BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Grünberger, Georg

Rede von der manichfaltigen Brauchbarkeit mathematischer Kenntnisse, und dem Nutzen eines verbreiteten Unterrichts in denselben gehalten in einer ö ffentlichen Versammlung der kurfürstl. Akademie der Wissenschaften an dem höchsterfreulichen Geburtstage Sr. kurfürstl. Durchl. Karl Theodors

[München] 1784

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Bav.1408(6
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11084480-5
VD18 14466368

Rede

von

der manichfaltigen Brauchbarkeit

mathematiſcher Kenntniſſe,

und dem Nutzen eines verbreiteten Unterrichts in denſelben,

gehalten

in einer öffentlichen Verſammlung der kurfürſtl. Akademie der Wiſſenſchaften

an

dem höchſterfreulichen

Geburtstage

Sr. kurfürſtl. Durchl.

Karl Theodors

von

Georg Grünberger

Lehrer der Mathematik in der herzogl. marianiſchen Landakademie und ordentlichem Mitgliede der kurfl. Akademie der Wiſſenſchaften in München.

Gedruckt bey Maria Anna Vötterinn, verwittw. Hofbuchdruckerinn, und zu finden bey der kurfürſtl. Akademie der Wiſſenſchaften.

1784.

Les Mathematiques n'ont pas ſeulement donné depuis quelque tems une Infinité des verités de l'eſpece qui leur appartient, elles ont encore produit aſſez généralement dans les eſprits une juſteſſe plus précieuſe peut-être, que toutes ces vérités. Hiſtoire de l'Academie des Sciences de Paris.

Eure Excellenzien, nach Standesgebühr hochzuverehrende Herren!

Wenn ich den Zweck meiner heutigen Beſtimmung nicht erreiche, ſo wird nur die Wahl daran Urſache ſeyn, wodurch eben ich zum Redner bin auserſehen worden. Da ich weder Hang noch Uebung beſitze, durch tauſend Propoſitionen eine einzige zu erläutern, oder zu behaupten, ſo hoffe ich, daß es mir Eure Excellenzien zu Gutem halten werden, wenn ich die Pflicht, welche Sie mir auferlegt haben, nicht ſo erfülle, als es das Andenken eines ſo erfreulichen Tages ſowohl, als die Abſicht unſerer Geſetze erfodern. Neue Wahrheiten, Aufklärung ſchädlicher Vorurtheile fodern Genie, Beobachtungsgeiſt, Scharfſinn und Beredſamkeit. Da ich mir mit ſo ſeltenen Eigenſchaften nicht ſchmeicheln kann, ſo werden ſich Eure Excell. leicht erklären kön-

nen, warum ich in der Wahl meines Stoffes mehr auf den Nutzen und die Wichtigkeit der Sache, als auf die Neuheit derſelben Rückſicht genommen habe.

Wir haben es beſonders den Bemühungen der kurfürſtl. Akademie der Wiſſenſchaften zu verdanken, daß ſo wie andere nützliche und brauchbare Kentniſſe, auch die mathematiſchen in unſerm Vaterlande bekannter geworden ſind, daß man ihre Brauchbarkeit mehr eingeſehen, und ſelbſt in den niedern Schulen, als nöthige Gegenſtände einzuführen für gut befunden hat. Allein ohngeachtet heut [illegible] weniger Menſchen an der Brauchbarkeit mathematiſcher Kenntniſſe und der Wichtigkeit des Unterrichts in denſelben zweifeln, ſo ſchien mir der Satz doch wichtig genug, um der Gegenſtand einer öffentlichen Rede zu ſeyn, theils weil die Abſicht akademiſcher Reden mehr iſt, das Publikum mit gemeinnützigen, als Gelehrte mit neuen Wahrheiten bekannt zu machen, theils weil ſelbſt viele von denjenigen, welche von der Wahrheit meines Satzes eingenommen ſind, ſelbe mehr glauben als en Detail wiſſen. — — Noch eine Urſache, welche mich zu dieſer Wahl bewog, war auch dieſe, weil ſelbſt unter den Gelehrten noch viele beſonders die höhere Mathematik für etwas zu Abſtraktes halten, wo auſſerdem, daß die Mathematik ohnehin dem menſchlichen Verſtande eine Trockenheit und ſchwerfälliges Weſen beybrächte, alles auf bloſſe in der Ausübung unnütze oder doch unbedeutende Spekulationen hinausliefe. Ohne mich hierüber weitläuftig, wie die Encyclopedie, aufzuhalten, und zu ſagen, daß ein Paſcal, ein Fontanelle, ein Leibniz, ein de Cartes, ein Käſtner (denen man gewiß Witz und Geſchmack nicht abſprechen kann) Mathematiker

ker geweſen ſind, ohne die Lobſprüche, mit welchen unter dem Artikel Geometer *a*) die Mathematik überhäuft wird, anzuführen, will ich blos zufrieden ſeyn, wenn ich in ſehr vielen Dingen die Nothwendigkeit, in noch mehrern aber die Brauchbarkeit mathematiſcher Kenntniſſe hinlänglich bewieſen haben werde.

Wenn man ſich die Mathematik nach den Begriffen des Pöbels erklären wollte, ſo würde man unter den Mathematikern Brillenſchleiſer, Aſtrologen, Maſchinen- und Barometermacher, Witterungspropheⁱ[illegible] Innhaber von ein paar Dutzend algebraiſchen Räthſeln, [illegible]ſchen- u[illegible] Lottoſpieler, Kabaliſten u. d. g. antreffen. Allein da ſie eine Wiſſenſchaft, und zwar die von den Eigenſchaften der Gröſſe iſt, und aus Nichts Nichts gefunden werden kann, ſo ſieht man leicht ein, daß blos die Unwiſſenheit die mathematiſchen Handlanger, Taſchenſpieler und Adepten ſelbſt unter die Zahl der Mathematiker geſetzt hat.

Wenn ſo zu ſagen jedes Ding in einer gewiſſen Rückſicht Gröſſe und Grade hat (Extenſionem & Intenſionem) wenn wir beynahe überall Zahl, Maaß, Gewicht erblicken, ſo kann die Sphäre der Anwendung mathematiſcher Kenntniſſe nicht kleiner ſeyn, als

---

a) J' oſe penſer encore qu'un Geometre exercé à l'evidence mathematique diſtinguera plus aiſement dans les autres ſciences ce qui eſt vraiment evident d'avec ce qui n'eſt que vraiſemblable & conjectual, & que ce plus ce meme geometre avec quelque exercice & quelque habitude diſtinguera auſſi plu aiſement ce qui eſt plus probable d'avec ce qui l'eſt moins; car la geometrie a auſſi ſon calcul de probabités. Encyclopedie.

als die der Dinge ſelbſt. Wenn ich daher an die Menge möglicher Anwendungen, ſelbſt blos an die übergroſſe Menge der ſchon wirklich gemachten denke, ſo muß ich freylich wünſchen, daß ein Mann, deſſen litterariſche Kenntniſſe ſowohl als Einſichten hierinn weiter reichten, als die meinigen, meinen Satz ſtatt meiner auszuführen über ſich genommen hätte, wenn ich nicht wüßte, daß ſelbſt das Wenige, was nur ich anzuführen im Stande bin, hinreichend ſeyn wird, die Wahrheit deſſen, was ich behaupte, augenſcheinlich darzuthun; wenigſtens ſoll man mir den gewöhnlichen Fehler vieler Schriften nicht vorwerfen können, daß ich meinen Satz nicht hinlänglich bewieſen, oder wohl gar nicht berührt hätte.

Um aber zu meiner Abſicht geradehin, und ſo kurz als möglich zu gelangen, ſo darf ich nur die Theile ſowohl der theoretiſchen als angewandten Mathematik mit einigen Blicken durchlaufen, und das was von jeder im menſchlichen Leben am brauchbareſten iſt, ausheben und anführen. Viele glauben, daß der ganze Nutzen der Mathematik auf die gemeine Rechenkunſt und etwas Geometrie eingeſchränkt ſey, alles übrige ſey unnütze pure Spekulation, die zu nichts weiter als zum Zeitvertreib einiger Meditanten diene, ſonſt aber Niemanden weder zum Schaden noch zum Nutzen gereiche. Man räumt dieſen Spekulationen wohl noch auch die Gewißheit, ſo wie ihren Kennern die Fähigkeit, ſie zu erweiſen, ein, aber wozu alle dergleichen Subtilitäten und Abſtraktionen, heißt es? — Höchſtens glaubt man, daß ihre Methode zu nützlichen und wichtigen Sachen anwendbar wäre, weil es ſeit Wolfs Zeiten Modemeinung geworden iſt, daß alles, was nach der mathematiſchen Methode abgehandelt iſt, haarklein wahr

ſeyn

ſeyn müſſe. Man hat daher dieſe Methode überall nachzuäffen geſucht, die Schriften mit den Wörtern, Erklärungen, Grundſätzen, Lehrſätzen, Korollarien, Scholien überhäuft und geglaubt, daß alsdenn alles ohnfehlbar erwieſen ſey. Allein das Weſentliche der mathematiſchen Methode beſteht darinn, ſagt Herr Hofrath Käſtner, alles was man von einer Sache behauptet, aus Gründen, deren Wahrheit ungezweifelt iſt, durch Schlüſſe, die den Verſtand zum Beyfall zwingen, darzuthun. Man hat daher nicht gedacht, daß die Erklärungen eben ſo richtig, ſo treffend, die Grundſätze eben ſo wahr, ſo gewiß ſeyn müſſen, und daß man ſeinen Begriffen, und der Bedeutung der Wörter eben ſo getreu bleiben, und in der nämlichen Ordnung, die nichts unerwieſenes hinter ſich läßt, auf dem Wege zu neuen Wahrheiten fortſchreiten muß, als es in der Mathematik geſchieht.

Ich will hier eben nicht die Gewißheit der mathematiſchen Sätze als einen der erſten Vorzüge der Mathematik anführen, noch ſie dadurch zu erheben ſuchen, weil ſie den Verſtand an eine Regelmäßigkeit, eine Ordnung im Denken gewöhnt, demſelben einen vernünftigen Scepticiſmus beybringt, ihn vor Leichtglaubigkeit bewahrt, nichts als was erwieſen iſt, für wahr anzunehmen, Ideen beſſer und genauer zu zergliedern, zu kombiniren, zu vergleichen lehrt, als etwa andere Wiſſenſchaften, oder doch wenigſtens eben ſo gut als jede andere. Da es mir an andern Gründen gar nicht gebricht, wie die Folge zeigen wird, ſo darf ich mich hierbey nicht aufhalten, obſchon dieſes Vorzüge ſind, welche vielleicht keine andere Wiſſenſchaft mit der Mathematik gemein hat.

Es

Es iſt überflüßig, hier der verſchiedenen Erfindungen zu erwähnen, welche die Menſchen in Rückſicht auf die Rechenkunſt gemacht haben, als z. B. der Rechnungsmaſchinen, der Stricke und Knoten der Indianer, des Gebrauchs der Rechnungsmaſchine der Chineſer ꝛc. ꝛc. Nur den Kunſtgriff kann ich nicht unbemerkt laſſen, wodurch die Erfinder der Dekadik mit ſo wenig Zeichen als zehn alle mögliche Zahlen auszudrücken im Stande geweſen ſind. Die Kunſtgriffe und Wörter in den Wiſſenſchaften ſind Zeichen der Begriffe, wie die Ziffer in der Arithmetik. Aber das Verfahren der Arithmetik, ſagt Hr. Hofrath Käſtner, mit ſehr wenigen Zeichen ſehr viele Begriffe umſtändlich und bequem auszudrücken, wird nicht überall bey den Kunſtwörtern nachgeahmt. Beſonders pflegen einige Philoſophen auch dadurch den groſſen Unterſchied zwiſchen ihrer philoſophiſchen und der mathematiſchen Methode anzuzeigen, daß ſie mit vielen Zeichen wenige Begriffe, und oft gar keine ausdrücken.

Ohne mich hier bey dem ſo häufigen tagstäglichen Gebrauch und der einfachen Anwendung der vier Rechnungsarten im gemeinen Leben bey Einnahmen und Ausgaben, Buchhalten, Amts-Zahlungsrechnungen, Repartitionen ꝛc. ꝛc. aufzuhalten, wie vielen Gebrauch findet man nicht überall von der Lehre der geometriſchen Proportionen bey der Regel de Try, der Reeſiſchen, und Kettenregel, in Zeit- und Zinsrechnungen, in Wechſelrechnungen, als bey Agio, Alpari, Rabat, Kommiſſionsrechnungen, Arbitriren, Cirkulation, Waarenkalkulationen, um alles, als Proviſion, Aſekuranzen, Zölle, Fracht, Primagen, aufbringen, Waaggelder, Magazinage, Briefsporto ꝛc. ꝛc.

mit

mit der gehörigen Genauigkeit in Anſchlag und Ueberſchlag zu bringen, bey Vergleichung der verſchiedenen Maaße, Gewichte, Gelder und überhaupt bey Kauf und Verkauf, Handel und Wandel? Welchen Gebrauch hat nicht die Kleinigkeit der Geſellſchafts- Alligations- und Vermiſchungsregel für eine proportionirliche Austheilung des Gewinſtes oder Verluſtes, wo Vermiſchungen nach gewiſſen Bedingniſſen zu machen ſind, im Münzweſen, bey Apothekern, beym Pulvermachen, in der Polizey für Gold- Silberarbeiter, Zinngießer ꝛc. Welchen Gebrauch findet die Polizey, das Proviantweſen nicht bey Berechnung der Polizeytaxen und Sätze für Müller, Becker, Melber? Ich habe noch nichts von Interuſuren, Zeitrenten, Leibrenten, Tontinnen, Wittwenkaſſen, Sterblichkeits- Permutations- Kombinations- Wahrſcheinlichkeitsberechnungen geſagt. Daß dieſes keine leere Spekulationen ſind, muß denjenigen bekannt ſeyn, welche wiſſen, daß zu unſern Zeiten einige Staaten Zeitrenten, Tontinnen, Leibrentengeſellſchaften errichtet haben, um die Lücken in den öffentlichen Fonds damit auszufüllen, wenn alle übrigen Quellen zu ſchwach waren, den nöthigen Aufwand, welchen beſondere Ausgaben oder Kriege erfoderten, in einer gehörigen Geſchwindigkeit zuſammen zu bringen; ferners ſind in einigen Ländern ſchon errichtete Wittwengeſellſchaften, und wenn Leibrenten, Wittwengeſellſchaftsberechnungen ohne die Sterblichkeitstafeln, die mit zum Grunde liegen, nicht gemacht werden können, ſo wird man wohl auch dieſe nicht für leere unnütze Spekulationen halten, obſchon dieß ihren Gebrauch noch nicht erſchöpft. *b*) Die-

b) Denn es ließe ſich z. E. unter andern auch die Zeit beſtimmen, nach deren Verfluß jemand den Regeln der Wahrſcheinlichkeit gemäß als todt angeſehen, und ſeine Verlaſſenſchaft den nächſten Erben ausgeliefert werden könnte ꝛc.

Diejenigen, die ſie (beſonders die über die Sterblichkeit) nicht verſtehen, wiſſen eine Menge dawider anzuführen, z. E. daß die Sterblichkeit weder an allen Orten, noch zu allen Zeiten gleich ſey, daß ihre Rechenmeiſter darinn ſelbſt uneinig ſeyen, daß ihnen die Erfahrung widerſpreche ꝛc. Fürs Erſte ſucht da Niemand etwas anzugeben, das aller Orten, zu allen Zeiten, und unter allen Umſtänden haarklein zutreffen ſollte. Wenn aber die Natur eine gewiſſe Ordnung, und Regelmäßigkeit in der Sterblichkeit und gewiſſe Verhältniſſe unter den Sterbenden von verſchiedenem Alter beobachtet (ſo wie ſich aus der Natur der Sachen ſchon vermuthen läßt, und es auch alle Beobachtungen beſtättigen) ſo können zwar zu verſchiedenen Zeiten, an verſchiedenen Orten aus zufälligen Urſachen die Data, die man bey dergleichen Rechnungen aus der Erfahrung für die verſchiedenen Orte und Zeiten annehmen muß, an der Gröſſe verſchieden ſeyn, ſo wie es eben dadurch die Sterblichkeitstafeln ebenfalls ſeyn werden; allein dieſes verſchlägt gar nichts an der generalen Methode, wenn man nur außerordentliche Fälle als Epidemien, Peſten, Hungersnöthen ꝛc. hievon ausnimmt, welche man weder füglich in eine Rechnung bringen kann, noch will. Iſt z. E. nur die aus der Erfahrung hergeleitete Kolonne der jährlich Lebenden von einer gewiſſen Anzahl zugleich Gebohrner richtig beſtimmt, den Zeit= und Ortsumſtänden angepaßt, und die Zwiſchenſummen, welche zwiſchen die aus der Erfahrung genommene fallen, gehörig interpolirt, ſo kann ſich auf die übrigen Rubriken, z. E. aus wie vielen Einer jährlich im Mittel ſtirbt, auf die Summe der Lebenden, das mittlere Alter, Alter wo die Hälfte weggeſtorben iſt, nicht mehr Ungewißheit verhältnißmäßig verbreiten, als in der erſten ſteckt, weil ſie alle nothwendige Fol=

Folgen der Erſten ſind, und deſto zuverläßiger ſeyn werden, als es die Erſtere ſelbſt iſt. Zudem muß man bedenken, daß man hier weder eine mathematiſche Schärfe erreichen kann, noch auch zu erreichen brauchet; man muß die Reſultate dieſer Rechnungen als bloſſe Näherungen oder Mittelpunkte anſehen, um welche die Reſultate der Erfahrung deſto kleinere oder gröſſere Schwenkungen machen, je nachdem man ſich mehr oder weniger an dieſelben anzuſchmiegen gewußt hat. Sie bleiben dadurch zu ihrer Abſicht brauchbar genug, um ſo mehr, da man dadurch wenigſtens Gränzen erhält, über die man vor- oder rückwärts hinausrücken kann, je nachdem es der Grad der Wahrſcheinlichkeit, welche man erreichen will, erfodert. Die Verſchiedenheit der Tafeln rührt theils von den verſchiedenen zum Grunde gelegten Daten aus der Erfahrung verſchiedener Orte und Zeiten, theils aber auch von der Art zu interpoliren her, wo freylich eine beſſer als die andere ſeyn kann, ſo daß man ihnen nichts als die Wahl der Datorum vorwerfen, an dem Generalen der Methode aber nichts wird ausſetzen können. Sollten wohl Wittwenkaſſaberechnungen leere Spekulationen ſeyn, vorausgeſetzt, daß ſich hierinn etwas der Wahrheit nahe kommendes berechnen läßt. Man führt dawider die Banquerotte mehrerer dergleichen Kaſſen an, die aber eben den Mangel an brauchbaren Rechnungsmethoden beweiſen, oder doch irrige Data, unüberlegte Kalkulationen verrathen, wobey man nicht alle Umſtände mitgenommen, oder mitzunehmen gewußt hat; es wäre denn, daß man glauben wollte, daß andere Dinge, als bloſſe Rechnungsfehler, mit untergelaufen wären. Denn mit ein paar Regel de Trien, und dem ohnehin falſchen Satze, daß ſich das Kapital in 20 Jahren verdop-

pelt, wie einige glauben, langt man hier nicht aus, wo mehrere Umſtände überlegt, auseinander geſetzt und in die Rechnung zuſammengenommen werden müſſen.

Wenn man die Theorie der Permutationen vor ſich nimmt, und die Anwendung auf das Problem, wie oft 12 Perſonen in verſchiedenen Lagen nebeneinander zu Tiſche ſitzen können, lieſt, ſo muß man ſich hieraus allein freylich eben ſo viel Nützliches von ihrem Gebrauche verſprechen, als wenn man in einigen Büchern die Anwendung der Oſcillationstheorie findet, daß ſie diene, um aus der Anzahl Oſcillationen, welche die Lampe einer Kirche in einer beſtimmten Zeit machet, die Höhe derſelben zu finden. Allein wenn man ſagt, daß die Anzahl Permutationen die Anzahl aller möglichen Lagen, die mehrere Dinge nebeneinander haben können, angebe, daß dieß zu wiſſen öfters nützlich ſeyn könnte; ſo wird man die kleine Mühe gewiß nicht ſcheuen, welche es koſtet, ſie zu verſtehen. Die militariſchen Autoren ſind uneinig über das Rangiren der Bataillone nach der Gröſſe der Soldaten. Einige wollen die Leute nach ihrer Gröſſe von einem Flügel zum andern rangiren, andere verlangen, daß die gröſten Männer ins erſte, die kleinſten in die Mitte, die übrigen in das dritte Glied kommen ſollen, ꝛc. Im erſten Falle giebt es nur 2, im zweyten aber 6 verſchiedene mögliche Permutationen, woraus nach der Meinung dieſer Autoren die ihrige die beſte ſeyn müßte. Verdienten aber die übrigen nicht unterſucht zu werden? Wenigſtens ſollte man alle möglichen Fälle kennen, und bey denen, die man verwirſt, die Urſachen anführen. Obwohl dieſes Beyſpiel von keiner beſondern Erheblichkeit zu ſeyn ſcheint, ſo glaube

ich,

ich, erhellt doch ſo viel daraus, daß man vielleicht eben in der Kriegskunſt, wo ſo viel auf Lage und Kombinationen ankömmt, wenigſtens zur Abzählung möglicher Fälle und Stellungen ꝛc. ꝛc. einen mehrern Gebrauch machen könnte, ſo wie überhaupt in anderen Fällen, wo mehrere Dinge in verſchiedenen Lagen zu betrachten vorkommen.

Die Kombinationslehre beſtimmt die möglichen Verbindungen zu 2en, zu 3en ꝛc. welche aus mehreren gegebenen Dingen untereinander gemacht werden können. Herr Hofrath Käſtner hat ſie angewandt, um die Anzahl der Modorum bey dem Syllogiſmus zu finden, Bernoulli auf die Spiele, um die Wahrſcheinlichkeit des Gewinnſtes oder Verluſtes dadurch zu beſtimmen, wenigſtens in wie weit dieſelbe von der Anzahl möglicher Fälle abhängt. Wendet man ſie auf unſere gewöhnlichen Lotterien an, ſo kann ſich jeder ganz leicht den Grad von Wahrſcheinlichkeit berechnen, den er in jedem Falle hat, hierinn etwas zu gewinnen. Selbſt die Urſachen laſſen ſich hieraus finden, warum die Erfinder die Extrakte, Amben, Ternen ꝛc. ꝛc. juſt ſo hoch im Satze ſowohl als Gewinnſt angegeben haben mochten, ſo wie ob Einſatz und Gewinnſt in ihrem gehörigen Verhältniſſe nach der Anzahl möglicher Fälle ſtehen. Würde man ſie nicht eben ſo gut bey Anſtellung der Verſuche gebrauchen können, wo mehrere Umſtände Einfluß haben, um keinen Fall, keine Kombination, die geprüft zu werden verdiente, ununterſucht zu laſſen? Man hat z. E. etliche verſchiedene Gattungen ſowohl von Salpeter als Schwefel und Kohlen; wie viel ſind da Kombinationen zu 3en möglich, doch ſo daß immer die Miſchung aus Salpeter, Kohlen und

Schwe-

Schwefel zugleich beſtehe? Oder man nehme je 2 von den 3 Materien in einem gewiſſen Verhältniſſe, und Stuffenweiſe in verſchiedenen Verhältniſſen an, und kombinire die dritte damit ebenfalls Stuffenweiſe vergröſſert. Es fragt ſich, wie viele Fälle müſſen da wohl unterſuchet werden? Man ſieht leicht ein, daß dieſes bey mehreren Verſuchen angehen würde, und daß es z. E. für diejenigen, welche die beſte Miſchung und das Verhältniß der Theile einer Miſchung herauszubringen, oder zu wiſſen verlangen, was jeder Umſtand insbeſondere für Einfluß auf eine Wirkung habe, wenigſtens ſehr gut, wo nicht nöthig ſeyn dürfte, wenn ſie auf etwas beſſeres, als wir haben, gelangen möchten; denn man kann nie ſagen, daß man das beſte gefunden habe, wenn man nicht alle möglichen Fälle oder wenigſtens eine ſehr groſſe Menge, binnen deren Gränzen das beſte liegen muß, unterſucht hat.

Es iſt wahr, daß wir in den Wahrſcheinlichkeitsrechnungen noch weit zurücke ſind, daß man dergleichen Rechnungen bisher meiſt nur noch auf Spiele angewandt hat, wo die Anzahl möglicher Fälle a priori beſtimmt iſt. Allein wenn ſie einſt, wie nicht zu zweifeln iſt, mehr ausgearbeitet werden ſollten, ſo werden die menſchlichen Kenntniſſe einen neuen Schwung und Zuwachs erhalten.

Was ſind unſere meiſten Kenntniſſe, die Mathematik weggerechnet, anders als mehr oder minder groſſe Wahrſcheinlichkeiten? Wir geben unſern Beyfall, wir entſchlieſſen uns, wir handeln täglich ſo oder anders, je nachdem uns die vorgelegten Meynungen wahrſcheinlicher, die Dinge mehr gut, oder zu dem Zwecke, den wir

erreichen wollen, dienlicher ſcheinen, ſo daß es in unzähligen Fällen, beſonders in Fällen von Wichtigkeit, wo man zur Ueberlegung Zeit hätte, gewiß gut ſeyn würde, wenn wir Regeln hätten, nach welchen ſich der Grad der Wahrſcheinlichkeit beſtimmen und ſo zu ſagen ausmeſſen ließe. Da die Beſtimmung der Wahrſcheinlichkeit für ſolche, welche ſelbſt Wahrheiten nicht zu erkennen im Stande ſind, nicht gemacht iſt, ſo glaube ich nicht, daß man ſodenn von Wahrſcheinlichkeitsrechnungen das würde ſagen können, was die Encyclopedie von der Logik ſagt. *c*) *d*)

Die Buchſtabenrechnung, die Algebra und die geſammte höhere Mathematik iſt es eigentlich, welcher die Unwiſſenheit beſonders vorwirft, daß ſie in eiteln Spekulationen und in unnützen und unverſtändlichen Subtilitäten beſtehen. Allein ich kann hier wieder nicht nur allein das Zeugniß mehrerer Männer vom erſten Range als Euler

c) L'art de raiſonner eſt un preſent que la nature fait d'elle meme aux bons Eſprits, & on peut dire que les livres, qui en traitent, ne ſont guere utiles, qu'à celui qui peut ſe paſſer d'eux.

d) Concluons qu'il ne ſeroit pas entierement impoſſible de reduire toute cette theorie des probabilités a un calcul aſſez reglé, ſi des bons genies vouloient concourir par des recherches, des obſervations, une etude ſuivie, & une analyſe du Cœur & de l'Eſprit, fondées ſur l'Experience, à cultiver celle branche ſi importante de nos connoiſſances, & ſi utile dans la practique continuelle de la vie. Nous convenons qu'il y a encore beaucoup à faire, mais la conſideration de ce qui manque, doit exciter à remplir ces vuides, & l'importance de l'object a de quoi dedomager amplement les difficultés.

Encyclopedie

lers e) Käſtners f) Karſtens g) Wolfens ꝛc ꝛc. freylich lauter Mathematiker anführen, wenn man anders glauben wollte, daß ſie richtiger dar-

e) Man pflegt gemeiniglich in dem Gedanken zu ſtecken, daß man alle Vortheile, welche man der Mathematik nicht abſprechen kann, nur den niedrigen Theilen zu danken habe; allein man kann mit dem größten Rechte behaupten, daß keine Wiſſenſchaft mit der Mathematik verknüpft iſt, welche nicht, wenn ſie gründlich ausgeführt werden ſoll, die ſogenannte höhere Mathematik erfodere. Es ſind ſo gar auch öfters die Gränzen dieſer Wiſſenſchaft noch nicht einmal genugſam erweitert, um alle Umſtände gehörigermaſſen erklären zu können. In der Mechanik, welche in Erklärung und Beſtimmung der Bewegung der Körper beſteht, kommen nicht nur die ſchwereſten Fragen vor, welche ohne ſehr tiefe Einſicht in die höhere Mathematik unmöglich erörtert werden können, ſondern es findet ſich darinn keine einzige Maſchine, deren Wirkung ohne eine ſolche Erkenntniß vollſtändig erklärt werden könnte. Wie außer dem Falle des Gleichgewichts die Bewegung der Maſchinen beſchaffen ſeyn, und mit was für einer Geſchwindigkeit die Laſt bewegt werden müſſe, davon findet man nicht ein Wort in den gemeinen Abhandlungen der Maſchinen, ohngeachtet hierauf die Hauptabſicht, und der Nutzen aller Maſchinen beruht. Dieſes iſt die fürnehmſte Urſache, warum man ſich faſt auf keine auf dem Papier entworfene Maſchine verlaſſen kann (auch auf Modelle nicht) ehe man eine wirkliche Probe geſehen. Die gemeine Kenntniß der Mathematik iſt keineswegs im Stande, dieſem Mangel abzuhelfen, und man kann es unmöglich ohne Infiniteſimalrechnung erreichen. — — Man ſehe ferner Robens erläuterte Artillerie, und was Hr. Euler von der Hydraulik, Aſtronomie ꝛc. ſagt.

f) Die Lehre von den entgegengeſetzten Gröſſen und die Buchſtabenrechnung iſt jedem unentbehrlich, der ohne allzugroſſe Weitläuftigkeit die nothwendigſten Lehren einſehen und in den Stand kommen will, ſich ſelbſt einigermaſſen zu helfen. Wie ich ſie hier vortrage, haben ſie nichts geheimnißvolles, und werden keinen Anfänger erſchrecken. Sollte ja einer ſo furchtſam ſeyn, ſo will ich ihm 10 bis 12 Oktavbände und Quartanten weiſen, deren Verfaſſer auf verſchiedenen Univerſitäten Deutſchlands, wegen der darinn angebrachten Buch-

ſtaben-

darüber urtheilen können als andere, denen dergleichen Dinge unbekannt ſind, ſondern vielmehr mit Grunde behaupten, daß z. E. die Buchſtabenrechnung und wenigſtens die gemeinſten Lehren der Algebra jedem unentbehrlich ſeyen, der ohne zu groſſe Weitläuftigkeit, wie Käſtner ſagt, die nothwendigſten Lehren der Mathematik einſehen und in den Stand kommen will, ſich ſelbſt einigermaſſen zu helfen. Was den Vorwurf der Dunkelheit beſonders in der höhern Mathematik z. E. Differential- Integralrechnung betrifft, ſo iſt ja alles dunkel, was man nicht verſteht, und man kann das Wort Dunkelheit ganz füglich als eine Ueberſetzung des Wortes Unwiſſenheit anſehen. Daß ſie keine leere Spekulation enthalten, beweiſen alle angewandten Theile der Mathematik, wo die gemeinen Kenntniſſe nicht auslangen, und man ohne die höhern nichts brauchbares herauszubringen im Stande iſt, ſo daß die höhern Theile nicht einmal, wie Euler ſagt, hinlänglich erweitert ſind, um alles zu wiſſen,

---

ſtabenrechnung für tiefſinnige Mathematiker, ja ſo gar für Algebraiſten gehalten werden, und ich will ihn auf meine Ehre verſichern, daß ihn ein halbes Jahr in den Stand ſetzen ſoll, eben ſo tiefſinnige Werke zu ſchreiben, wenn er einen mittelmäſſigen Fleiß, nur bey ſo vielem Verſtand und ſo vieler Aufmerkſamkeit anwenden will, als ein Frauenzimmer braucht, das Taroc ſpielt.

Käſtner.

g) Omni ſtudio in id incubui ut omnes inventionum methodi, quantum poſſibile erat, complete exponerentur, præſertim in integralium calculo, quo abſtruſiſſimae quaeſtiones & problemata omnium intricatiſſima adeo felici ſolvuntur ſucceſſu & quo fere ſolo ſcientiae phyſico-mathematicae ad tantum evectae ſunt perfectionis faſtigium. Hoc tamen ſolum non ſufficit, ſi integrare quis noverit formulam, ax y dx &c.

Karſten.

ſen, was man von ihnen erwarten kann. Wem nur die Verkürzung der Beweiſe durch die Analyſis bekannt iſt, der muß wiſſen, daß man mit etlichen wenigen Formeln meiſt mehr brauchbares ſagt, als andere in ganzen Folianten. Sie erfindet überall für die Ausübung allgemeine Lehren, ſie leitet die Rechenkunſt in individuellen Fällen, nach welchen Regeln ſie rechnen ſoll, ſie umfaßt alle möglichen Fälle, welche zu einer Aufgabe gehören, durch eine einzige Formel, und ſtellt mittels einer leichten Veränderung der Gröſſen-Zeichen, Lage derſelben alles vor, was man von ihr zu wiſſen verlangt, und ſie nur in ſich faßt. Wenn ich mit Newton einen algebraiſchen Ausdruck für nichts anders, als eine Ueberſetzung der vorgelegten Aufgabe in die algebraiſche Sprache anſehe, ſo hat Wolf recht, wenn er ſagt; " Man trift in der Algebra die vornehmſte Art zu raiſoniren an, denn ſie ſtellt die Begriffe der Sachen durch Zeichen vor, und verwandelt die Schlüſſe, welche mit vielem Bedacht aus jeden hergeleitet werden, in eine leichte Manier die Zeichen miteinander zu knüpfen, und voneinander zu trennen. Dadurch erhält man in einer Zeile ſo viel, daß man in groſſen Büchern nicht Raum dazu finden würde. Durch das Anſchauen weniger Zeichen werdet ihr verſtändiger, als ihr durch vieler Jahre Arbeit nach der gemeinen Art zu lernen und zu denken nicht werden könnt. " In dieſer Abſicht pflegt man die Algebra den Gipfel menſchlicher Wiſſenſchaften zu nennen.

Der Nutzen der Geometrie iſt weniger mißkannt, als der der Algebra und hohen Mathematik, und dieß wegen des häufigen Gebrauchs, den ſie in der Feldmeßkunſt leiſtet. Allein die Unwiſſen-

heit

heit ſchätzt die Feldmeßarbeiten bloß gemeiniglich nach der Schönheit der Riſſe, und glaubt, daß eben nicht viel mehr, als die gemeinſten Kenntniſſe der Geometrie und etwas Praktik für einen Feldmeſſer erfoderlich ſeyen. Um dieſe Meinung zu widerlegen, und zu zeigen, daß die Richtigkeit der geometriſchen Riſſe die erſte Eigenſchaft derſelben ſeyn muß, eine beſondere Schönheit der Zeichnung aber eine bloſſe zufällige Sache iſt, und daß etwas mehr als ganz gemeine Kenntniſſe dazu erfodert werden, dörfen wir nur die Geodeſie etwas mehr en Detail durchgehen. Wenn es auf Entſcheidung bey Gränzſtreitigkeiten, auf Verhütung künftiger Prozeſſe, auf Vertheilung von Feldern, Aeckern, Wieſen, Wäldern ꝛc. ankömmt, wenn man genaue (unrichtige haben wir ſchon) Saal = und Lagerbücher verlangt, wenn man in Verrechnung über Quadratinhalte nicht zu grob, beſonders bey groſſen Meſſungen, um etliche Dutzend Jucharte fehlen will, bey Austauſchungen von Ländereyen, Abtheilung von Kuppelweyden, Vertheilung zerſtreuter Grundſtücke unter mehrere Intereſſenten (wo jedem ſein Antheil ſo nahe als möglich beyſammen zugemeſſen werden ſoll) richtig zu Werke gehen, bey Einführung der Stallfütterung eine ebenmäßige, billige Theilung der Weidenſchaften machen, bey der Theilung der Inſeln nach der Vorſchrift der Rechtslehrer, (wo ſie noch gilt) verfahren, bey Anlegung von Straſſen den Geſetzen des kürzeſten Weges, ſo weit es koſtbarere Hinderniſſe erlauben, getreu bleiben will, wenn man die Punkte beſtimmen ſoll, wo nach einem oder mehreren Orten, die kürzeſte Kommunikation mit Straſſen erhalten werden ſoll ꝛc. ſo glaube ich, wird jedermann, welcher bey dergleichen Meſſungen intereſſirt iſt, den nur möglichen Grad von Genauigkeit fodern, weil eine beſondere

Schönheit der Riſſe nichts zur Sache beyträgt, als daß ſie etwa beſſer ins Auge fallen, und Unwiſſenden ein täuſchendes Vorurtheil für deren Zeichner beybringen; obſchon, da die Richtigkeit und Schönheit nichts Widerſprechendes in ſich enthalten, immer beyde im gehörigen Grade beyſammen ſeyn ſollten. Ich werde gar nicht zuviel ſagen, wenn ich behaupte, daß unter 300 Riſſen von gewöhnlichen Feldmeſſern kaum einer iſt, der, wenn er unterſucht werden ſollte, einen erträglichen Grad von Richtigkeit hätte; beſonders wenn ſchwerere Meſſungen darinn enthalten ſind, und ſo erhält man oft für ſchweres Geld nichts als einen hübſch gemalten Ausdruck, und Inbegriff der geſammten Unwiſſenheiten, ſtatt daß man eine ähnliche Vorſtellung deſſen im Kleinen zu beſitzen glaubt, was man hat ausmeſſen laſſen wollen.

Iſt nun einmal feſtgeſetzt, daß brauchbare geometriſche Riſſe richtig, und ſo genau als möglich ſeyn ſollen, ſo wird es ein leichtes ſeyn zu zeigen, daß mehr als gemeine Kenntniſſe dazu erfordert werden, um in jedem vorkommenden Falle den gehörigen Grad von Richtigkeit zu erhalten. Die Richtigkeit der Meſſung beruht zum Theil auf der Wahl und der mehrern oder mindern Güte der Inſtrumente, zum Theil auf der Geſchicklichkeit und den Kenntniſſen des Feldmeſſers, zum Theil auch auf deſſen Fleiß und Aufmerkſamkeit. Allein weiß der gemeine Haufen von Feldmeſſern, wie er ſeine Inſtrumente wählen, und prüfen ſoll, wie der Einfluß zu beſtimmen, welchen die nicht horizontale Stellung des Meßtiſches, des Winkelmaſſes haben kann ꝛc. wie er ſeine Diopter, etwa ſeinen Aufſatz mit einem Tubus, den Tubus ſelbſt prüfen ſoll, ob die Gläſer

gut

gut centrirt, die Axe des Tubus in einer wenigſtens parallelen Vertikalfläche mit der Schärfe des Lineals gehe, die Neigung der Axe der Kippregel zu finden, item ob das Mikrometer, wenn eines da iſt, im Fokus ſich befinde, deſſen Durchſchnitt in der Axe der Gläſer liege, ob die Kippregel beym Scheibeninſtrument excentriſch ſey, oder nicht? Ferners weiß er ſeinen Stand am Scheibeninſtrument, ſeinen Vernier, die Mikrometer-Schraube, wenn er eine hat, zu verificiren? Man glaube nur nicht, daß jeder einzelne Fehler, geſchweigen die Summe oder das Produkt aller zuſammen ſo geringe ſey, daß ſie beſonders unter gewiſſen Umſtänden ohne groſſen Nachtheil für die Richtigkeit können außer Acht gelaſſen werden, und man kann auch die Gröſſe des Einfluſſes jeder Umſtände, jedes einzelnen Fehlers nur alsdann wiſſen, wenn man Theorie genug beſitzt, und alles zu berechnen weiß, wo ſich denn in ſehr vielen Lagen gar keine Kleinigkeiten zeigen.

Weiß der gemeine Feldmeſſer ferner ſeine Werkzeuge gehörig zu behandeln, ihre unterſuchten Fehler zu korrigiren, den Grad der Zuverläßigkeit ſeiner Meſſung zu beſtimmen, wo er mehr oder minder vorſichtig zu Werke gehen, dieſe oder jene Methode, und Auflöſung vorziehen müſſe? Wie hilft er ſich bey Vertheilungen, wenn gewiſſe Bedingniſſe geſetzt, gewiſſe Richtungen für Theilungslinien vorgeſchrieben ſind, wie löſt er alle obenerwähnte Aufgaben mit gehöriger Genauigkeit auf?

Daß zu allen dieſem mehr als gemeine Rechenkunſt und Geometrie erfodert werde, daß man, ohne die Lehre von Logarithmen,

Decimalbrüchen, der Lage, der Ebenen, Trigonometrie, Buchſtabenrechnung ꝛc. um wenig zu ſagen, nicht auslange, wiſſen diejenigen am beſten, welche alle oben vorgelegte Fragen zu beantworten und eigentlich zu meſſen im Stande ſind. Wenn die Polizey feſtſetzen ſollte, daß keine Riſſe als gut und giltig anzunehmen, und keine Arbeit zu bezahlen wäre, als wenn einige, und nach Beſchaffenheit der Gröſſe der Riſſe, mehrere auf dem Riſſe von denjenigen, welchen daran gelegen iſt, willkührlich angenommene Diſtanzen nur mit der Kette auf dem Felde nachgemeſſen und bis auf ein gewiſſes Remedium, das man geſtatten könnte, übereintreffend befunden worden wären, dann würde man ſehen, wie die Routine und Riſſe von gewöhnlichen Feldmeſſern beſtehen würden.

Noch mehr Genauigkeit und Theorie würde erfoderlich ſeyn, wenn von der Entwerfung ganzer Länder die Rede wäre. Die Nothwendigkeit einer Meridian, die Meſſung mehrerer groſſer Baſen, der Nutzen von Dreyecken, ihre Reduktion, die Methode und Vorſichten beym Berechnen, und Auftragen, das Eintragen des Details ꝛc. würden ganz gewiß mehr als gemeine Kenntniſſe erfodern. Sollte das von einigen Autoren vorgeſchlagene phyſiokratiſche Syſtem jemals angenommen werden, ſo müßte eine generale Ausmeſſung nothwendiger Weiſe dabey zum Grunde geleget werden. Allein geſetzt auch, daß man dieſe Abſicht nicht hätte, ſo würde eine Seelenbeſchreibung und Landesmeſſung zuſammengenommen doch Vortheile haben, die gewiß verdienen, hier angemerkt zu werden.

Was

Was die Seelenbeſchreibung betrifft, die dermal in mehrern Staaten eingeführt iſt, ſo iſt es mir nicht möglich, was ihre Vortheile betrifft, etwas beſſers zu ſagen, als was Herr von Sonnenfels im erſten Thele ſeiner Grundſätze der Polizey davon angeführt hat. Ich will daher nur einige Bemerkungen über die Vermeſſung machen. Man beſtimmt dadurch die Gränzen des Ganzen, ſowohl als jedes ſeiner Theile; hieraus würde ſich die Gröſſe des Getreidbodens, der Wieſen, Wälder, Gewäſſer, Seen, Flüſſe, der Moräſte, der Gebirge, öden unbebauten Strecken, und dadurch die mögliche Bevölkerung finden laſſen. Der Strombau und der Straſſenbau würden dabey gewinnen. Es würde ſich hieraus urtheilen laſſen, ob Flüſſe nicht ſchiffbar gemacht, wie gewöhnlichen Ueberſchwemmungen am beſten Einhalt gethan, die Flüſſe zur Kommerzkommunikation vereinigt, auch ob Waſſerleitungen, Kanäle für Städte hergeſtellt, ob Moräſte ausgetrocknet werden könnten. Nimmt man die geometriſche Vermeſſungen weg, ſo wird ſich über dieſe Dinge kaum muthmaſſen laſſen. Würde man, wie es ſeyn ſollte, den Riſſen die gehörige Beſchreibungen beyfügen, ſo würde man nebſt der Lage, und Gröſſe der Theile von der Oberfläche eines Landes auch die Saalbücher gehörig verbeſſern oder herſtellen, überdieß was die Naturgeſchichte, Oekonomie, Verfaſſung ꝛc. betrifft, Bemerkungen machen, und noch mehrere Vortheile daraus ziehen können, die ich eben nicht anführen will, weil ſie vielen von ſelbſt einfallen werden.

Eine der wichtigſten geometriſchen Arbeiten iſt das Waſſerwägen. Von ihrer Wichtigkeit hängt die Möglichkeit der Waſſerleitung,

leitung, Kanäle, Austrocknung der Moräſte, Wäſſerungen ab ꝛc. Allein ſowohl die Wahl der Inſtrumente, als ihre Prüfung und ihr Gebrauch erfodert hier, wo bey langen Leitungen wiederholte kleine Fehler groſſe koſtbare Irrthümer veranlaſſen können, eine mehr als gemeine Kenntniß und Aufmerkſamkeit, und kann daher nur ſehr geſchickten Geometern überlaſſen werden, wenn es anders mehr als die Leitungen eines einzelnen Mühlbachs betrifft. Aus allem, was ich bisher geſagt habe, wird man zu Genüge erſehen, wie weit derjenige Feldmeſſer, welcher mit der Praktik auch die nöthige Theorie verbindet, deren es gewiß welche giebt, dem bloſſen Routiniſten vorzuziehen ſey, und daß ſich jeder, der richtig meſſen will, um viele mathematiſche Kenntniſſe umſehen müſſe.

Ohngeachtet die Markſcheidekunſt nichts anders als eine nach gewiſſen Abſichten auf den Bergbau angewandte Meßkunſt iſt, ſo iſt ſie doch weniger bekannt, unterdeſſen aber in dem Bergbau eine unentbehrliche Sache, ſo wie die Mathematik überhaupt. Kann man dem Bergwerksweſen die Vortheile, welche es gewährt, nicht abſprechen, ſo gilt dieſes eben auch von einer Wiſſenſchaft, welche die Lage der unterirrdiſchen Gänge, und der Theile, ſo zu einem Grubengebäude, und zum Betrieb oder zur Abbauung ſonderlich der Gänge, Flöze, Stockwerke gehören, nebſt ihrer Gröſſe beſtimmt, ausmißt, den Bergbau leitet, und in manchen Fällen hilfreiche Hand leiſten muß.

Da es mir unmöglich iſt, etwas beſſers hierinn vorzubringen, als Herr von Oppel in der Vorrede zu ſeiner Markſcheidekunſt ſagt, ſo

ſo

ſo will ich zum Theil ſeine eigenen Worte anführen, zum Theil nur das Weſentlichſte ausheben.

„Schlägt der Bergmann auf ein Gebürge ein, ſagt Hr. von Oppel, „ſo richtet er ſich nach der Lage des Gebürges und derer Gänge, „ſo es durchſchneiden, und dieſe Lage hat ein Markſcheider aufzu- „nehmen; ſoll ein Gebürg mit einem Stollen aufgeſchloſſen, und „den vorliegenden Gebäuden damit zu Hülfe geeilet, oder der Berg- „bau erſt daſelbſt regegemacht werden; ſo muß der Markſcheider „anzeigen, von welcher Gegend er herzuholen, daß er in dem Ge- „bürge die mehrſten Teufe einbringe, oder in die ihm vorliegenden „Gebäude am kürzeſten einkome. Er muß die Stunde angeben, „in welcher man ihn zu treiben, die Röſche und das Anſteigen ſeiner „Sohlen, damit er ſeine Waſſer gebührend abführen, und an „dem gegebenen Orte oder vortheilhafteſten Teufe richtig einkomme. „Iſt der Bergmann ein Stück Feld in einiger Weite aufgefahren, „ſo ſieht er ſich bald genöthigt, aus Mangel derer Wetter, oder „zu bequemer Förderung, oder auch zu Hängung eines Kunſtge- „zeuges, Schachten, und Lichtlöcher abzuſenken; alsdann aber „nimmt er ſeine Zuflucht zu dem Markſcheider, welcher ihm den „Ort beſtimmet, wo er von Tage wieder abteifen ſolle, damit er ſeinen „Schacht bis dahin am voetheilhafteſten niederbringe, wohin er „damit zu gelangen gedenket. Will er einen Gang, der an einem „Ort entblößt iſt, in eine gewiſſe Teufe erbrechen, oder auf of- „fene Oerter durchſchlägig werden; ſo weiſet ihm abermal der Mark- „ſcheider die Richtung und die Arbeit an, in welcher er aufzufah- „ren hat, und ſagt vorher, an welchem Ort er dieſe oder jene

„Gänge überfahren werde. Soll endlich den Kunſtgezeugen, „Pochwerken, Päſchen und Göppeln zu ihrem Umtrieb Auf„ſchlagwaſſer zugeführt werden, ſo wird wiederum vermittelſt der „Markſcheidekunſt der Weg angegeben werden, welchen man ſie „leiten ſolle, daß ſie an dem beſtimmten Ort zu dem abgezielten Ge„brauch dienen. Es ereignen ſich alſo ſolche Fälle, da bloß durch „Hülfe der Markſcheidekunſt ein Grubenbau nützlich und alſo ver„anſtaltet werden kann, daß ohne Verſplitterung von Zeit und „Geld zum Hauptzwecke eheſtens gelanget werde, ohne daß man „in Furcht ſtehen dürfe, man gehe auf einem falſchen Gange, oder „in unrechter Stunde fort, oder ſetze den vor ſich habenden Abſich„ten zuwider zu hoch oder zu tief an, oder verkripple ſeinen Bau „ſonſt mit unnützen oder ſchädlichen Arbeiten, und ohne daß ein „rechtmäßiger Zweifel zurück gelaſſen werde, ob und wie ein ver„langtes Waſſergefäll eingebracht werde. Ein tüchtiger Markſchei„derriß giebt mehr Licht und Gewißheit, als öfter eigene Befah„rungen und Beaugenſcheinigungen nicht im Stande ſind zu ge„währen. Der Nutzen eines richtigen Markſcheiderzuges erhellet „aber dann am deutlichſten, wenn die Routine und Unwiſſenheit Fehler „begeht, und dadurch die in größter bergmanniſcher Hoffnung ſtehen„de, und mit anſehnlichem Ueberfluſſe gebaute Berggebäude in ihrem „ſchwunghaften Umgang gehindert oder gar vor der Zeit auflößig wer„den. Der Nutzen der Markſcheiderriſſe erſtrecket ſich auch auf die folgen„den Zeiten, weil der Riß nicht nur beſſer als alle geſchriebene Nach„richten zeigen wird, wo man im alten Mann durchſchlägig wird, „ſondern auch wie man ſich den Bau der Alten zu Nutzen machen „könne.

„Der

„ Der andere Nutzen der Markſcheidekunſt iſt aus der Natur
„ des Eigenthums und derer Bergrechte herzuleiten. Von den
„ Markſcheidern wird gefodert, daß ſie das einem muthenden Lehen-
„ trager verliehene Feld, ſo ſich auf den Gängen von der Dam-
„ erde bis in ewige Teufe erſtrecket, nicht nur über Tage zu ver-
„ lochſteinen, ſondern auch in der Grube ſowohl deſſen Vierung
„ als Ende derer Fundgruben und Maaſe richtig anzugeben, und
„ jeden auf das ihm beſtättigte Feld anzuweiſen wiſſen, damit fin-
„ dige Zechen von Niemand andern in widerrechlichen Anſpruch
„ genommen, und vielen dem hohen landesherrlichen ſowohl, als
„ gewerbſchaftlichen Intereſſe höchſtnachtheiligen Irrungen vor, oder
„ bey ihrer Entſtehung vorgebeugt, oder abgeholfen werde,
„ ſo daß dadurch die Markſcheidekunſt nicht nur einem Bergmann
„ vom Leder, ſondern auch einem Bergwerksverſtändigen, um ſo
„ viel mehr ganz unentbehrlich iſt, da die Kenntniß der Markſchei-
„ dekunſt nicht nur allein zur Erklärung der Bergrechte dient, ſondern
„ nach den Regeln derſelben auch ein Riß verſtanden werden muß,
„ welcher denjenigen ſtreitigen Fall vor Augen legt, auf welchen
„ dieſes oder jenes Geſetz, welches er ſelbſt an die Hand giebt,
„ zu deſſen Erörterung gezogen werden kann *h*).

„ Allein ein Bergbaubefliſſener ſoll es nicht bloß bey den An-
„ fangsgründen der Mathematik und gemeinen räumlichen Meß-
„ kunſt, ſoviel davon unmittelbar in der Markſcheidekunſt brauchbar

h) Eine Bemerkung, welche auch über der Erdfläche in Gränzſtreitigkeiten noch häufigere Anwendung finden würde.

„ iſt, bewenden laſſen, ſondern ſich eine Einſicht in die übrigen und
„ höhern Theile der Mathematik um ſo mehr zu erwerben ſuchen, je
„ weitausſehender der Nutzen der Mechanik, Bau-und Waſſerbaukunſt
„ beſonders in Anſehung des Bergbaues iſt. Hat nicht die gute
„ Einrichtung der Pochwerke, Haſpel, Triebgöppel und dabey vor-
„ kommenden Kehrräder, Pumpen, Kunſtgezeuge, und zu denſelben
„ gehörigen Feldgeſtänge und aller andern Maſchinen, ſo entweder
„ gewonnene Erzte, und Berge, oder auch Grubenwaſſer zu Tage
„ ausfödern, oder zur Aufbereitung der erſten dienen, die Geſetze
„ der Bewegung zum Grunde? Ein Theil dieſer Maſchinen ent-
„ ledigt die Gebäude von den darinn erſchrottenen Waſſern, und
„ die mehreſten ſind zu ihrem Umtrieb Aufſchlagewaſſer benöthigt.
„ Es iſt daher Niemand geſchickter von der Vollkommenheit nutzba-
„ rer Anlegung und Verbeſſerung derſelben mit zureichendem Grunde
„ ein Urtheil zu fällen, als wer von den Eigenſchaften, Kraft und
„ Wirkung flüßiger Dinge eine gründliche und mathematiſche Er-
„ kenntniß hat. Kann man nicht über den Druck der Firſte, des
„ hangenden und liegenden, und derer hereinzugehen drohenden
„ Wände, und über die Regeln, wie flüchtig Geſtein durch Wöl-
„ ben und Zimmerung auf die unter allen möglichſt beßte Art aufge-
„ fangen, und wie Gebäude vor Brüchen in Sicherheit geſetzt, die
„ zu Schließung derer Gewölbe nöthige Widerlagen gehauen, und
„ alle übrige Grubenzimmerung und Mauerwerke vorgerichtet wer-
„ den ſollen, die tiefſinnigſten und nützlichſten mathematiſchen Be-
„ trachtungen anſtellen? Ja ſelbſt die Kenntniß derer bey dem
„ Bergbau vorkommenden Hand- und Hauerarbeiten, als die ver-
„ ſchiedenen Arten die Erzte und Steine zu gewinnen, ſowohl mit

„ Schlä-

„ Schlägel und Eiſen, als durch Bohren und Schieſſen, und vieles „ andere macht ein Gelehrter zu Wiſſenſchaften, die auf der Me„ chanik des Hebels, des Keils, der Kraft und des Widerſtandes „ beruhen. Muß man nicht die Wiſſenſchaften von dem Gleichge„ gewicht und Druck der Luft vorausſetzen, wenn man den Zug, oder „ Wechſel derſelben befördern, den vor Ort im Abteufen, oder in „ einem Ueberhauen anſitzenden Hauern Wetterloſung verſchaffen, und „ eine ſolche Wettermaſchine entweder ſelbſt erfinden, oder eine angege„ bene beurtheilen will? Die Hüttenzeuge mit ihren Balgen, Wellen und „ Rädern, durch deren Anſchutzen erſtere in Umgang gebracht und erhalten „ werden, ſind Maſchinen. Es hängt alſo ihre Einrichtung von „ mechaniſchen Regeln ab. Wiſſen wir ferners die beßte Figur „ der Schmelzöfen, Treibherde, Säygerherde ꝛc. und die Anlegung „ des Gebläſes aus etwas mehr als aus vorausgeſetzten Erfahrun„ gen nach der gröſten Schärfe nicht zu beurtheilen, ſo können „ wir, ohne uns Unrecht zu thun, die Schuld unſerer mangelhaf„ ten Einſicht in die Mathematik und Naturlehre beymeſſen. Mit „ einem Worte, die Mathematik und Naturlehre, wovon die Mi„ neralogie einen vor andern hieher gehörigen Theil ausmacht, ſind „ die Trageſtempel, auf welchen der ganze Schrott aller bergmanni„ ſchen Wiſſenſchaften ruhet. „ Es iſt zu meiner Abſicht beſonders wichtig, daß ich meine Meinung über die Brauchbarkeit mathematiſcher Kenntniſſe in Betreff des Bergweſens durch das Anſehen, und durch ſo auffallende Gründe eines ſolchen, nicht bloß theoretiſchen, Bergbaukenners, wie Herr von Oppel, unterſtützt ſehe.

Wenn

Wenn man das Bißchen, was man in den meiſten Schulphyſiken und Elementarbüchern von Statik, Mechanik, Hydroſtatik, Hydraulik antrift, betrachtet; ſo kann ſich der Mann ohne Gelehrſamkeit mit einem bloſſen natürlichen Verſtande von dem Nutzen der geſammten gelehrten Mechanik und Maſchinenlehre freylich keinen beſſern Begriff machen, als von dem Einfluſſe der lateiniſchen verſification, auf das allgemeine Beßte. *i)* Man kann hier ſagen, was die Hiſtoire de l'Academie des Sciences de Paris in einer andern Rückſicht ſagt: Le regne des mots et des termes eſt paſſé, on veut des choſes.

Welche Menge Maſchinen erfodern nicht unſere Bedürfniſſe in dem gemeinen Leben beym Berg-Münz-Salz-Manufaktur-Weſen, in der Oekonomie, Waſſer und Civil-Baukunſt ꝛc. Man nehme nur z. B. die verſchiedenen Arten von Mühlen, als Hand-Roß-Wind-Waſſer-Mahlmühlen, Gips-Ciment-Schleif-Poliermühlen, Teichl-Stückbohrmühlen, Marmorſägemühlen, Pulver-Oel-Lohe-Stampfmühlen, Holzmühlen, Walkmühlen, Papiermühlen, Hammerwerke, die verſchiedenen Schöpfwerke, Säugdruckwerke, die verſchiedenen Arten Feuerſpritzen, in der Münzkunſt die Streckwerke, Druckwerke, Rändlwerke, die verſchiedenen Gattungen

Rol-

i) Ich muß hier einer Mißdeutung zuvorkommen; ich ſchätze die Dichtkunſt in allen lebendigen Sprachen, beſonders unſere vaterländiſche, die deutſche, recht ſehr, wie ſie es auch verdient. Aber bey Ausgeſtorbenen z. B. der lateiniſchen muß man es mir vergeben, wenn meine Kenntniſſe nicht zureichen, etwas anders als die Lektüre der unſterblichen Alten, für etwas beſonders nützliches anzuſehen.

Rollen, Hebelgänge, Rammwerke, Treträder, die ſogenannte helliſche, papiniſche Maſchinen, die Uhren, nichts zu ſagen von der Menge der im Manufaktur-Weſen, bey Fabriquen, bey den Handwerkern üblichen Maſchinen. Von welcher Wichtigkeit ſind nicht der Stromwaſſerbau, die Kanäle, Vereinigung der Flüſſe, deren Schiffbarmachung, die Abführung der Gewäſſer aus Moräſten, die Waſſerleitungen, die Wäſſerungen. *k)*

Man glaubt insgemein, daß die Theorie bey allen dieſen Dingen noch nichts geleiſtet habe, und daß wir alles, was wir hierinn haben, der ſogenannten Praxis und Routine verdanken müſſen. Wenn man nichts von einem Belidor, Euler, Karſten, Käſtner, Langsdorf, Monnich, Leupold weiß, ſo wird man wohl auch nicht anders denken können.

Dieſes leitet mich, etwas mehr über die zwey Worte, Theorie und Praxis, zu ſagen. Man pflegt meiſtens unter Theorie das Bißchen zu verſtehen, was man in gewöhnlichen Elementar- und Schulbü-

k) Die Menſchen haben ſich aus Nothwendigkeit unter andern auch auf die Kunſt legen müſſen, den Lauf der Wäſſer zu zwingen, um mancherley Verrichtungen zu erfüllen, die ihnen Vortheile gewähren. Sie lehret, Waſſer auf die Gipfel und Berge zu erheben, den heftigſten Fluthen Gränzen vorzuſchreiben, die Schiffahrt zur See und auf den Flüſſen zu erleichtern, ſie troz aller Hinderniſſe, welche die Lage des Landes dawider machet, durch Kanäle zu vereinigen, wäſſerichte Länder auszutrocknen, dürre zu befeuchten, Seeplätze zu ſichern, damit ſie andern zum Schutze dienen, ſo daß ſie dadurch die Quelle der Reichthümer und des Ueberfluſſes wird.

Belidor.

büchern antrifft. Iſt dieſes, ſo haben die Herren Praktiker Recht, wenn ſie ſagen, daß die Theorie in der Ausübung wo nicht unnüz, doch entbehrlich iſt.

„Zu Dirigirung wichtiger Gebäude, ſagt Belidor, wird eine „gewiſſe Geſchicklichkeit erfodert, die man bloß durch eine lange „Erfahrung erwerben kann, und man muß zuerſt lange die Mei„ſter in einer Kunſt handeln geſehen haben, ehe man ſelbſt etwas „auszuführen im Stande wird; man ergrauet in einem kleinen „Bezirke von Kenntniſſen, und denn, wenn man ſie erworben hat, „iſt man unfähig wegen Alter ſie zu gebrauchen. Dieſem abzuhel„fen, iſt das einz=ge Mittel, Lektüre guter Bücher. Allein weni„ge wiſſen das, was ſie geleſen haben, an den Mann zu brin„gen. Dieſes beſtättiget die Meinung, daß die bloſſe Praktik Män„ner ausbilden kann, die Theorie aber allein kaum dient, daß ſie „einige Geſtalt gewinnen. Allein nicht die Unmöglichkeit aus Bü„chern zu erlernen, ſondern der Fehler der Autoren iſt es, daß „man dieſes nicht thun kann, weil ſie entweder aus Trägheit, „oder noch öfter aus Unwiſſenheit nicht en Detail gegangen ſind. „*l*) Nur nach dem Maaſſe, wie man über die vorkommenden Fälle

„Schlüſſe

l) Ich muß hier einmal für allemal erinnern, daß ich nicht der Meinung bin, daß man Leute, die all ihr Wiſſen bloß aus Büchern haben, die nichts machen geſehen, oder ſelbſt gemacht haben, zur Ausübung gebrauchen ſoll, ohngeachtet ſie ſich, wenn ſie anders ſonſt einen natürlichen Verſtand beſitzen, eben ſo gut und beſſer als bloſſe Empiricker zu recht finden würden; ſondern meine Meinung iſt, daß diejenigen, welche über das, was in Ausübung gebracht werden ſoll, urtheilen oder ſelbſt etwas in Ausübung bringen wollen, Theorie

„ Schlüſſe machet, bemerkt man die rechte Nutzbarkeit der Theorie, „ und wie unumgänglich nöthig es iſt, daß ſie mit der Praktik ver= „ bunden werde. Man hat in unzählich vielerley Dingen blindlings, „ oder auf Gerathewohl gearbeitet, und es iſt nicht genug, ſein „ Hauptwerk lange Zeit ausarbeiten, z. E. am Waſſerbau gemacht „ zu haben, um ihre Wirkungen recht zu kennen. Wie viele Mü= „ he haben nicht die gehabt, welche etwas zuerſt unternommen, und „ ſo zu ſagen gewagt haben? Wie werth würden ihnen nicht An„ weiſungen, und Regeln geweſen ſeyn, wenn ſie welche gehabt hät= „ ten? Man macht ſonſt Verſuche, die dem Staate zur Laſt fallen. „ Wie viele Baue ſind nicht ſchon wegen fehlerhafter Einrichtungen „ mißlungen? Man findet ſeine Unzulängligkeit nie beſſer, als wenn „ man ſich in Umſtänden ſieht, etwas zu machen, das man nur „ unvollkommentlich weiß. „

Die Aufklärung der Vorwürfe, welche die Theoriſten und Praktiker einander machen, trifft man ganz kurz in den folgenden wenigen Worten an: On trouve une eſpece de conſolation à taxer d'inu-

erlernen, und ſelbe mit der Praktik verbinden ſollen. Ferners muß ich bitten, daß man mir die vielen Auszüge zu Guten halte. Ich getraute mir oft nichts beſſers zu ſagen, und wenn ich dabey öfters weder Bücher noch §§. citirt habe, ſo kann man dieß auf Koſten meiner Bequemlich ſetzen, wenn man will. Kenner wiſſen ohnehin, wo dieſe Dinge ſtehen, und für andere würde meine Genauigkeit ohnehin unnütz geweſen ſeyn. Eben ſo wenig glaube ich, wird man mirs übel nehmen können, wenn ich oft eine Menge Ideen angehäuft, und zuſammengedrängter dahingeſagt habe; denn meine Rede ſollte ſo kurz als möglich ſeyn, und doch ſo viel enthalten, als zum Beweiſe meiner Sätze hinlänglich war.

d'inutilité ce qu'on ne ſait pas. Die Theorie und Praktik ſollen jederzeit in einem und demſelben Kopf beyſammen ſeyn, damit jene nicht unfruchtbar, dieſe nicht unvollkommen bleibe. Die Theoriſten ſollen ſich um das Praktiſche und die Praktiker noch vielmehr um Theorie bekümmern, wenn ſie etwas mehr als nachmachen, und auch andere Dinge auszuführen im Stande ſeyn wollen, als ſie von ihrem Meiſter gut und ſchlecht untereinander per traditionem erhalten haben, wenn ſie ſich bey etwas veränderten Umſtänden helfen, und ihren Gebäuden und Arbeiten jenen Grad der Vollkommenheit geben wollen, deren ſie fähig ſind.

Wie viele theoretiſche Betrachtungen erfodert oder erlaubt nicht die einzige unterſchlachtige Kornmühle? Wie beſtimmt der bloſſe Routiniſt bey unterſchlachtigen Rädern die Gröſſe des Waſſerſtoſſes, wie macht er es, daß um deren möglichſt größten Effekt zu erhalten, die Geſchwindigkeit des Rades $\frac{1}{3}$ der Geſchwindigkeit des Waſſers werde, wie daß bey einer ſolchen Einrichtung der Laufer ſeine der Natur der Sache und ſeiner Umdrehung gemäſſe Anzahl Umläufe bekomme? Wie berechnet er die Friktionen an dem Wellzapfen, den Teillingen, Mühleiſen, den Widerſtand des Getreides, nebſt der Anzahl, Gröſſe, Eintheilung der Schaufeln, um der Maſchine die mögliche Vollkommenheit zu geben? Weiß er wohl, daß ſich die Einrichtungen aller Maſchinen durch Gleichungen ausdrücken laſſen, die alles, Gröſſe, Verhältniß der Theile, Kraft, Laſt, Friktion, wenn der Effekt am größten iſt ꝛc. enthalten und anzeigen. *m)* Wenn ſchon in dieſen

m) Man ſehe nur z. E. die Schriften Karſtens, Belidors, Monnichs; Eulers, Langdorfs ꝛc.

dieſen Gleichungen oft noch Data mangeln, die in Berechnung individueller Fälle bekannt ſeyn müſſen, ſo iſt daran doch nicht die Theorie ſchuld, ſondern die Praktiker ſelbſt, daß ſie dergleichen Data nicht durch Verſuche beſtimmen, oder zu beſtimmen wiſſen. Die bloſſe Praktik und Routine beſteht alſo in einer bloſſen Nachahmung, und iſt ſo unbekümmert, als unwiſſend, ob die Dinge ſo recht ſind, ob ſie nicht beſſer ſeyn könnten, und zu welchem Grade von Vollkommenheit man die Gebäude bringen könnte, wenn man die gehörigen Kenntniſſe dazu beſäſſe.

Die Empiriker werden oft durch einen natürlichen Verſtand auf Bemerkungen geleitet, die der Theoriſt, wenn er ſie aus Gründen und den Geſetzen der Bewegung unterſucht, erſt bewähren, oder ausführen muß. So verlangen ſie, daß man bey oberſchlächtigen Rädern die Schaufeln nicht wohl einen Fuß wegen gleicher Vertheilung des Waſſers abſtehen laſſen ſoll, und das 2do damit der Waſſerſtral frey genug in den Waſſerſack eindringen möge, der Abſtand des Winkelpunktes, der Stoß- und Riegelſchaufel nicht unter 4 Zoll ausfallen, zwo Bedingniſſe, die ſich ſo haarklein nicht vereinigen laſſen, und wo man ohne Rechnung gewiß nicht, was dieſen beyden Bedingniſſen am nächſten kömmt, herausfinden wird. Wenn ferners die Praktiker z. E. bey Sägmühlen verlangen, daß man der Kurbel keinen zu ſtarken Bug geben ſoll, und man ſie um die Urſach fragt, ſo wiſſen ſie nichts als ihre Univerſal-Antwort: **Es thut ſo gut**, zu ſagen; ſie wiſſen nicht, daß es auch mit auf die Gröſſe des Lenkers und eigentlich auf das Verhältniß des Kurbelbuges und Lenkers ankommt.

Weiß der bloſſe Praktiker z. E. bey Saugwerken den ſchädlichen Raum, Kolbenzug, Höhe der Saugröhre, die Geſchwindigkeit des ſteigenden Waſſers, die Kraft, Geſchwindigkeit des ſteigenden Waſſers, die Mündung des Stiefels, die Menge Waſſers, die es giebt, die Zeit, in welcher, und die Höhe, auf welche es geſchieht, gehörig zu vergleichen, zu beſtimmen, und daraus die möglichſtbeſte Einrichtung der Saugwerke in den verſchiedenen Umſtänden anzugeben? Weiß er wohl, die Gröſſen, Verhältniſſe, welche die Abmeſſungen der Maſchine, der Druck, die Laſt, die Höhe, Menge Waſſers, Zeit des Spiels ꝛc. haben ſollen, bey einem Druckwerk anzugeben, wenn es diejenige Vollkommenheit erreichen ſoll, deren es fähig iſt? Kurz, ohne Theorie ſieht man nichts richtig, nichts vollſtändig ein, man kennt den Grad der Vollkommenheit nicht, den die Dinge erreichen können, man weiß die Umſtände nicht, welche den meiſten Einfluß haben, um den Effekt zum möglichſt größten bey Maſchinen zu machen, man weiß nicht, was willkührlicher ohne Schaden des Effekts angenommen werden kann, und innerhalb welchen Gränzen dieſes Willkührliche liegt, noch die Ordnung, in welcher die Theile eines Ganzen nach ihrer Wichtigkeit einander unterzuordnen, auseinander zu beſtimmen, und zuſammen zu ſetzen ſind, wenn man anders die Dinge ſo gut machen ſoll, als es ſonſt wohl möglich wäre. Ich würde zu weitläuftig ſeyn müſſen, wenn ich hierinn nur das Wenige, was mir bekannt iſt, anführen wollte.

Daß ſo wie das geſammte Maſchinenweſen, und die Waſſerkünſte ꝛc. alſo auch der Strom, und Waſſerbau, die Waſſerleitung ꝛc. in dem gemeinen Leben wichtige Sachen ſind, daran wird

wohl

wohl Niemand zweifeln, welcher weiß, welche Verheerungen reißende Ströme machen, und wie koſtbar der geſammte Strombau bey mehreren Flüſſen ſeyn muß. *n*) Die Unterſuchungen über die Urſachen überhaupt, welche auf den Lauf der Flüſſe Einfluß haben, und ſelben beſtimmen, die Urſachen, wovon ihre Geſchwindigkeit abhängt, die Betrachtungen über Strombreiten, Stromengen, Krümmungen, Stärke, Richtung des Anſtoſſes, das Anſetzen der Sandbänke, des Schlammes, wie der Lauf der Flüſſe zu dirigiren, wo und welche Gebäude unter dieſen oder jenen Umſtänden zu machen, damit den nachtheiligen Wirkungen vorgebaut, oder die verlangten erreicht werden, wie man vielmehr die Urſachen von Einbrüchen und Wirkungen heben, als die Wirkungen ſelbſt mit Gewalt hindern ſoll, *o*) wie moraſtige oder wäſſerigte Gegenden durch Abführung der Gewäſſer auszutrocknen oder dürre zu bewäſſern ſind, und dieſes unter allen Umſtänden, die an ſich nicht impraktikabel ſind. ꝛc.

Dazu wird wohl Niemand, bloß um der Wichtigkeit der Sache willen, Leute von gemeinem Verſtande und gemeinen Kenntniſſen verlangen, wenn es anders Grundſätze und Regeln hierüber giebt, die aus der Natur der Bewegung flüßiger Dinge hergenommen, und aus Erfahrungen abſtrahirt ſind, deren Daſeyn aber nicht nur die

---

n) Wenn ſchon auf einer andern Seite die Ueberſchwemmungen der Flüſſe eine Art Düngung, und alſo eine Wohlthat für den Ackerbau ſeyn ſollen oder können, ſo wäre doch der Strombau deßwegen noch gar nicht überflüſſig, weil alsdenn die Frage ſeyn könnte, wie die Felder am Beſten mit der möglichſt-geringſten Verheerung derſelben zu überſchwemmen wären.

o) Ein überall häufiger Fehler der Routine.

die vortreflichen Schriften mehrerer geſchickter Männer *p*), ſondern auch die häufigen und koſtbaren Fehler der Routine beweiſen, ſo daß es wahr iſt, was Belidor ſagt, daß es nämlich noch nicht genug iſt, wenn man lange Zeit ſeine Beſchäftigung aus einer Sache z. E. dem Waſſerbau gemacht habe. Und Belidorn wird man hoffentlich nicht als einen unpraktiſchen Schriftſteller in Verdacht haben, auch wenn er ſchon nicht ſelbſt alles, worüber er geſchrieben, in Ausübung gebracht haben ſollte. Daher pflegen auch die Staaten, welche koſtbare Waſſergebäude haben, ſelbe nur Männern anzuvertrauen, welche mit einer langen Erfahrung die vielen hiezu nöthigen Kenntniſſe verbinden.

Da ich mir vorgenommen habe, von dem mannigfaltigen Nutzen der Mathematik en general zu reden, ohne mich zu bekümmern, wo, und in welchem Lande man von dieſem oder jenem Theile Gebrauch machen könnte; ſo muß es mir erlaubt ſeyn, auch der Vortheile zu erwähnen, welche die Theorie und beſonders die höhere Mathematik meiſtens durch das ſchöpferiſche Genie des groſſen Eulers der Schiffbaukunſt gewährt hat. Oder kann man die Unterſuchungen, Formeln und Folgerungen des Herrn Eulers über den veſten Stand der Schiffe, ohne welchen die Schifffahrt nicht ſicher ſeyn kann, über das Wiegen der Schiffe, den Widerſtand des Waſſers, über den geraden, ſchiefen Cours, die Figur des Schiffes, die Bewegung deſſelben um alle mögliche Horizontal ſowohl, als Vertikalaxen durch den Mittelpunkt der Schwere, um daraus die Wirkungen

gen

p) Belidor, Guglielmini, Silberſchlag, Karſten ꝛc.

gen des Steuerruders ſowohl, als die Stabilität, das Schwanken der Schiffe zu beſtimmen, item über die Kräfte, welche auf die Horizontalbewegung des Schiffes Einfluß haben, um daraus die Acceleration oder Inflexion der Schiffe zu finden, über die Gewalt der Winde, die Höhe, Menge, Poſition der Maſte, die Vergleichung der Gewalt der Winde, die Geſchwindigkeit des Schiffes, und des geſammten Widerſtandes, die Gewalt womit der Wind die Schiffe neigt, wie der Bau und die Figur beſchaffen ſeyn muß, um deſto dichter am Wind fahren zu können, die Stabilität wenn man mit Breitwind fährt, um dem Umwerfen auszuweichen, die gehörige Poſition der Segel, um nicht durch die Gewalt der Winde und des Widerſtandes bey fehlerhaftem Bau immer um eine Vertikalaxe umgetrieben zu werden, item mit welchen Winden man in beſtimmten Richtungen am geſchwindeſten fährt, welche Direktion zum Laviren die beſte ꝛc. Kann man, ſage ich, alle dieſe Unterſuchungen, Beſtimmungen für unnütze Spekulationen und Kleinigkeitrn anſehen, welche die Mathematik, und beſonders die höhere der Schiffbaukunſt zum beſten entwickelt hat? Ungeachtet man bloß in ſolchen Ländern, wo Handlung und Schifffahrt blühen, über den Nutzen von dergleichen Unterſuchungen überzeugt iſt; ſo beweiſet doch dieſes auch mitten auf dem feſten Lande, daß man die Mathematik, und beſonders die höhere auf Dinge erſtrecken kann, die man ehedem bloß der Routine allein überlaſſen zu müſſen geglaubt hat. *q*)

Da

---

q) Daß Hr. Euler keine unpraktiſche oder inpraktikable Dinge auf die Bahn gebracht haben muß, davon iſt, wenn man auch in das Genie eines Eulers Mißtrauen ſetzen wollte, dieß Beweis genug, daß vor nicht vielen Jahren vermög öf-

Da man in Rückſicht auf Aſtronomie weniger zweifelt, daß höhere Kenntniſſe der Mathematik dazu erfoderlich ſind; ſo könnte ich mir erlauben, hierüber nichts zu ſagen, wenn man anders unter Aſtronomie etwas mehr als eine bloſſe Erzählung von den Gegenſtänden der Aſtronomie, unbeſtimmte Erwähnung von den Urſachen, und Erſcheinungen oder die Plünderung der Ephemeriden zu Verfertigung eines Kalenders verſtehet. Der Anblick des ganzen Alles, die Unendlichkeit des Raums, wo dieſe Gegenſtände ſchweben, die unzählbare Menge Fixſterne, ihre wunderbare Ordnung, ihr unermeßlicher Abſtand, die Lage, Stellung, Bewegung der Planeten, Satelliten, der Ring des Saturnus, die Menge und Verſchiedenheit der Kometen, die Mannigfaltigkeit, das Beſondere der außerordentlichſten Erſcheinungen, der Gedanke, daß die Planeten bewohnt ſeyn könnten, daß vielleicht jeder Fixſtern eine neue Sonne, die Wonne eines neuen, vielleicht ungleich gröſſern Sonnenſyſtems ſeyn möchte ꝛc. alles dieſes ſetzt uns in Erſtaunen, wenn wir unſere Augen, und Einbildungskraft aus dem Punkt, wo wir ſind, zu den himmliſchen Gegenſtänden erheben. Und wenn wir es der Kühnheit eines Kopernikſ, dem Scharſſinn eines Käplers, dem Tiefſinn eines Newtons r), dreyer

ſentlicher Nachrichten der franzöſiſche Miniſter von der Marine dem Verfaſſer von der Scientia navali ein Geſchenk hat behändigen laſſen, da doch das Werk ſchon im Jahre 1749 im Drucke erſchienen iſt.

r) Wovon der berühmte Voltaire ſo ſchön ſagt:

Confidens du trés Haut, ſubſtances eternelles
Qui parez de vos féux, qui couvrez de vos ailes
Le trone, ou votre Maitre eſt aſſis parmi vous,
Parlez! du grand Newton n'etiez vous point jaloux?

dreyer Mathematiker zu danken haben, daß wir alle dieſe Dinge erklären, beſtimmen, ausmeſſen, die Erſcheinungen mit einer Präciſion im Voraus ſagen können, welche den größten Unglauben zum Beyfall zwingt; ſo könnte man ſich daraus ſchon von dem Nutzen der Aſtronomie und Mathematik genugſam überzeugen. Allein die Aſtronomie gewähret uns noch andere unſerm Eigennutze angemeſſene Vortheile, die la Caille ganz kurz dadurch ausdrückt, wenn er ſagt: Aſtronomia eſt arbitra civilium temporum, fulcrum hiſtoriæ, chronologiæ & geographiæ anima, dux unica navigantium. Sie zerſtreut das paniſche Schröcken bey Finſterniſſen, welches ehedem in den Zeiten der Unwiſſenheit ganze Armeen überfiel, wenn ſie uns ſelbe im Voraus berechnet; ſie benimmt uns den Wahn, als wenn Kometen Vorbothen ſchreckbarer Begebenheiten wären, weil ſie ihre Wiederkehr im Voraus zu beſtimmen wagt. Unſere Bedürfniſſe, und Beſchäftigungen erfodern eine Eintheilung der Zeit, einen Kalender, und dieſen müſſen wir vom Himmel entnehmen. Wer weis die Verwirrung nicht, welche zur Zeit der Reformation des Kalenders herrſchte? Sie bewährt oder berichtiget die Epochen in der Geſchichte, ſie mißt die Erde im Groſſen, ſie theilt die Erdfläche auf die künſtlichſte, und der Natur der Sache gemeſſenſte Art ein. Sie beſtimmt den Abſtand, die Lage entfernter Oerter zum Beßten der Geographie, ſie iſt dann, wenn der Reiſende nichts als Himmel, und Waſſer erblicket, ſeine einzige ſichere Führerinn.

Wie kann der Schiffer, zumal in der runden Schiffahrt, ohne mathematiſch= und aſtronomiſche Kenntniſſe zurechte kommen, wenn

er die Abdrift beſtimmen, die reducirten Karten gebrauchen, die Geſchwindigkeit des Schiffes, den Abſtand ſeines Ortes von dem ſeiner Beſtimmung, den Kurs, welchen er jedesmal ſegelt, den Kurs, den er zu nehmen hat, ſuchen, die Abweichung der Nadel, den wahren Mittag auf ſeiner Uhr angeben, ſeine Inſtrumente gehörig verificiren, gebrauchen ſoll, um aus Obſervation, z. B. von Sonnenhöhen die Breite, aus den Verfinſterungen der Jupiterstrabanten, oder dem Abſtaude des Monds von Fixſternen die Länge zu beſtimmen? Die Unwiſſenheit der Routine muß daher die Seereiſen nicht nur langweiliger, ſondern eben darum für Schiffe, und Equipage gefährlicher machen, wenn man dadurch auf Irrweze, Sandbänke, Klippen, in die Zeiten der Stürme, und in Krankheiten verfällt. Kooks Seereiſen, eines in ſeiner Art groſſen Mannes, haben gewiß der Schifffahrt, und dem Seeweſen mehr Vortheile, und Entdeckungen verſchafft, als alle ſeine Vorgänger zuſammgenommen, und zwar bloß dadurch, weil er ſie alle an mathematiſchen Kenntniſſen weit übertraf.

Um, ſo zu ſagen, die Unentbehrlichkeit der ſogenannten hohen Mathematik, und der Analyſis in den optiſchen Wiſſenſchaften zu beweiſen, darf ich nur zwo Ueberſetzungen von Smiths Optik, als die von Herrn Hofrath Käſtner, und die des P. Pezanas nennen, wenn es anders erlaubt iſt, die Arbeiten ſolcher Männer, und beſonders eines Käſtners Ueberſetzungen zu nennen. Der Nutzen der geſammten Optik zeigt ſich nicht bloß in den phyſikaliſchen Betrachtungen über die Kleinigkeiten der Natur, wenn ich ſie in Rückſicht ihrer Gröſſe ſo nennen darf, die ſie der Schwäche unſerer Augen ver-

vergröſſert darſtellt, oder darinn daß ſie den Gebrechen unſers Geſichtes aushilft ꝛc., ſondern vorzüglich in der Aſtronomie und Schiffahrt, beſonders ſeit dem das Genie eines Eulers, und die Geſchicklichkeit eines Dollonds, zweyer Mathematiker, die akromatiſchen Fernröhre nicht aus Nichts, ſondern durch die tiefſinnigſten mathematiſchen Spekulationen, und die glücklichſten Verſuche hervorgebracht hat.

Wenn die Perſpektive aus der bekannten wahren Geſtalt, Gröſſe, und Lage der Sachen gegeneinander auf ihre ſcheinbare Geſtalt, Gröſſe, und Lage ſchließt, ſo wie wir ſie wahrnehmen würden, wenn wir ſie aus dieſer oder jener Stelle betrachten, ſo muß ſie dem Geometer, Geographen, Aſtronomen eben ſo ſehr, als dem Zeichner und Maler intereſſant ſeyn, nichts zu ſagen, daß ſie in der Baukunſt, wo man ſie noch etwa entbehrrn könnte s), auch brauchbar ſeyn würde. Was ſind unſere geographiſchen und Sternkarten von groſſen Theilen der Erdfläche oder des Himmels anders als Projektionen der Kugelfläche auf eine beſtimmte Ebne? Was ſind die Zeichnungen von den Finſterniſſen anders als Entwürfe dieſer Erſcheinungen für eine beſtimmte Lage des Auges. Regeln zur geſchickten Wahl der Lage des Auges gegen die Tafel, und die darauf auszubildenden Gegenſtände, Regeln zur Prüfung, und Beurtheilung perſpektiviſcher Gemälde, auch zur Nachahmung ſchicklicher Muſter t)

 könn=

s) Ob ſie ſchon nöthig iſt, wenn man den Eindruck wiſſen will, welchen ein ſtehendes Gebäude auf das Aug der Anſehenden macht.

t) Man ſehe Lambert, Karſten in ihren Perſpektiven.

könnten doch wohl Zeichnern, Malern, Kupferſtechern ꝛc. werth, und nützlich ſeyn. Dieſes wenige, was ich hier angeführt habe, kann zum Beweiſe dienen, daß die Mathematik auch ihre Verdienſte in den obgenannten Künſten hat, und daß man die Regeln der Perſpektive kennen muß, wenn man wenigſtens über ſehr viele Gattungen Gemälde ein gründliches Urtheil fällen will, und daß hier weder die Mode, noch die Menge angenommener Beurtheilungsausdrücke allein zureicht, den wahren, und ganzen Werth eines Gemäldes zu ſchätzen. u)

Könnte

u) Die Regeln der Perſpektive, welche ſich nur mit der ſcheinbaren Vergröſſerung, und Verkleinerung der Theile, und ihrer Lage beſchäftigen, ſind dazu (zur Malerkunſt) nothwendig, aber nicht zureichend. Sie erſchöpfen den Reichthum der Malerkunſt lange nicht, und dieſe wird ſich immer die Kunſt der Farben, die feinere Ausbildung der Theile, das Natürlichſte in Austheilung des Lichts, und Schattens, und die Entwerfung ſolcher Dinge, wobey das Lineal und der Zirkel nichts helfen, als ein Eigenthum vorbehalten. Ferners. Es ſey eine Folge der Gewohnheit, oder anderer Gründe, ſo iſt die Entfernung des Auges von der Tafel größtentheils ſehr willkührlich, und wir ſtellen uns eben dieß Gemälde vor, wenn wir nahe dabey oder weiter davon weg ſind. Dieſer Unterſchied der Entfernung mag auch in vielen Fällen in der That nichts zur verſchiedenen Vorſtellung des Bildes beytragen, in andern Fällen aber wird er ſehr merklich, ſo, daß man gleichſam genöthiget iſt, die rechte Entfernung durch Verſuche zu finden, und von dem Gemälde ſo lange hinweg, und wieder hinzuzugehen, bis man die rechte Stelle gefunden hat. — Und bey vielen Gemälden hat der wahre Geſichtspunkt den Vorzug, daß ſie, außer demſelben betrachtet, gezwungen, und unnatürlich ſcheinen, und daß folglich der Zuſchauer im Stande ſeyn muß, denſelben zu finden, damit er das Gemälde in ſeiner wahren Schönheit betrachten, und das Natürliche, ſo darinn herrſcht, in ſeiner Vollkommenheit ſehen könne. Lambert.

Könnte die umgekehrte perſpektiviſche Aufgabe nicht vielleicht denjenigen dienen, welche mit Aufnehmen durchs Augenmaaß z. B. mit Rekognoſciren ſich im Kriege beſchäftigen müſſen, wenn ſie aus der ſcheinbaren Lage, Gröſſe, Abſtand der Dinge einer Gegend, die wahre Lage, Gröſſe und Abſtand herausbringen, und zeichnen ſollen? Ich zweifle nicht, daß ſich nicht viele brauchbare Regeln aus den Geſetzen der Perſpektive herausfinden ließen, wenn ein Mann von Kenntniſſen die Mühe dieſes zu unterſuchen über ſich nehmen wollte. Wenigſtens würde derjenige, welcher ſonſt mit dem Talent, militäriſche Abſichten mit dem Terrein zu kombiniren, und zu verbinden begabt wäre, dabey gewinnen können, wenn er ſo durch Regeln, und durch die Uebung darinn die Fertigkeit erlangen könnte, richtiger, und ſchneller von dem Schein aufs Wahre, und Wirkliche zu ſchließen. *w*)

Wenn ich von der Civilbaukunſt behaupte, daß mathematiſche Kenntniſſe dazu erfoderlich ſind, ſo wird man mir dieſes, wenn ich die gemeine verſtehe, ganz leicht zugeben, weil in der Baukunſt ſo- zu-

w) Wenn man ſein Augenmerk gebildet hat, und vollkommen im Stande iſt, ein Terrein zu beurtheilen, und die Diſtanzen, aus verſchiedenen Geſichtspunkten betrachtet, abzumeſſen, wenn das Aug ſo geſtärkt iſt, daß es ſich nicht mehr durch die unzähligen Blendwerke irre machen läßt, die durch Verſchiedenheit des Terreins, Menge, und Vermiſchung der mancherley Art Truppen, durch die Manövren dieſer Truppen, durch die Liſt, die ſie oft anwenden, durch einen mehr, oder weniger heitern Himmel, und tauſend andere zufällige, und lokale Umſtände hervorgebracht werden ꝛc. Guibert. — — Können optiſche, und perſpektiviſche Kenntniſſe nicht dazu dienen, dieſen Schein leichter zu erkennen?

zuſagen, alles Figur iſt, und alles beynahe auf Zahl, Maaß, und Gewicht ankömmt. Die nöthigen Berechnungen, Bauanſchläge, x) Bauriſſe, Ausmeſſungen, Eintheilungen des Raumes der Gebäude ꝛc. ſcheinen gewiß etwas mehr, als das bloſſe Richtſcheid, und die Bleiwage zu erfodern. Indeſſen glaubt man doch meiſtens, daß außer etwas Rechnen, etwas Geometrie, nichts als die Kunſt zu zeichnen in der Baukunſt nöthig ſey. „Allein man würde ſich ſehr „irren, ſagt der berühmte Lambert, wenn man bloß deßwegen „den Namen eines Architekten behaupten wollte, weil man nette „Riſſe von Säulenordnungen und ſimetriſchen Gebäuden zu ver„fertigen im Stande iſt. Solche Riſſe, eben ſo wie Riſſe von Fe„ſtungen, ſetzen noch weiter nichts, als etwas Elementar-Geome„trie, und einige Uebung im Zeichnen, und Illuminiren voraus.“ Man zweifelt, ob in der Baukunſt ebenfalls die Kenntniſſe der ſogenannten höhern Mathematik brauchbar ſeyn könnten. Wenn man die Zeichnung der Säulenordnungen mit einigen für den Gipfel der Baukunſt halten, und glauben wollte, daß alles Uebrige der bloſſen Routine zu überlaſſen wäre, ſo würde man durch mathematiſche Kenntniſſe freylich nichts, als beweiſen können, daß es lächerliche

Eng-

x) Was iſt die Urſache, daß die Bauüberſchläge ſo ſelten mit der Erfahrung übereinſtimmen? Jezuweilen etwas Intereſſe, öfters Bequemlichkeit, noch öfters aber eine kleine Unwiſſenheit, um alles gehörig, und en Detail in Anſchlag zu bringen. Denn es gehört Aufmerkſamkeit, Kenntniß des Lokals, und alles deſſen, was Materialien, Transport, Bauzeit, Handlohn ꝛc. betrift, und noch obendrein (wenn man nicht per Pauſch bloß ſchätzen will.) um ſich nicht zu irren, ſo ziemlich viele Kenntniſſe aus der Arithmetik, und Geometrie dazu, um dieſes zu bewerkſtelligen.

Engbrüſtigkeit iſt, zu glauben, daß nicht mehr als fünf Ordnungen möglich ſind. y)

Allein wenn die Höhe, die Dicke der Säulen, die Feſtigkeit ihres Stoffes, die Gröſſe der Laſt, die Höhe des Gebalks, und der Schwiebbogen, der Abſtand der Säulen von einander, mit einander verglichen, berechnet, und auf brauchbare Formeln ſollten gebracht werden können, ſo würden dieſe Formeln gewiß das Ihrige mit beytragen, der Baukunſt ihren Rang unter den mathematiſchen Wiſſenſchaften zu behaupten, anſtatt, daß man ſo häufigen Mißbrauch der Säulenordnung bey den Gebäuden antrifft. Ferners die Vergleichungen zwiſchen der Tiefe der Grundmauer, der Feſtigkeit des Bodens, Laſt des Gebäudes, die Berechnungen von der Feſtigkeit der Gewölber, der Brückengebäude, die Vergleichung der Dicken, Höhen, Weiten der Gewölber, ihre Figur, die Stärke der Wi-

y) Man nehme, was man will, zum Unterſcheidungſtücke der fünf Ordnungen an, ſo läßt ſich immer noch eine Menge anderer ausfindig machen. Bärnkle, Schnörkel, Trigliphen, Kälberzähne ꝛc. ſind, bey den Säulen als Stützen betrachtet, an ſich ſchon fremdes Zeug, und ſolches läßt ſich noch in Menge finden. — In den Anweiſungen zur Baukunſt nimmt die Lehre von den fünf Säulenordnungen nicht nur einen beträchtlichen Raum ein, ſondern ſie wird auch mit ſo geſetzlichen und aufbürdenden Worten vorgetragen, als wenn es lauter unverletzliche Orakelſprüche, unmittelbare Befehle vom Himmel, oder Vorſchriften eines nicht zu beleidigenden Gebieters wären. Man ſieht dabey die Säulenordnungen, als das Meiſterſtück der Baukunſt an, und wer ſie zeichnen gelernt hat, glaubet den wichtigſten Schritt in der Baukunſt gethan zu haben. Der einzige weſentliche Umſtand, daß Säulen Stützen ſeyn ſollen, wird dabey vergeſſen ꝛc. Lambert.

Widerlage, die Groſſe des Mauerrechtes, die Feſtigkeit und Stärke der Hölzer, die Unterſuchungen über den Druck, das Sperren bey Dächern, das noch zu wenig bearbeitete Problem von der bequemſten Anlage der Zimmer, vortheilhafteſten Nüzung des Raums nach den verlangten Abſichten, die Frage, aus einem runden Stamm Holz die möglichſtſtärkeſten Balken zu ſchneiden, die Unterſuchung bey Balken, für einerley brechende Kraft die geringſte Möglichkeit zur Vermoderung zu ſuchen, die Betrachtungen über die Laſt der Gebäude, die Befeſtigung im Fundamente, die Kohäſionskräfte des Gemauers, und Holzwerkes, um die Sachen ſo einzurichten, daß die Gebäude der Gewalt der ſtärkeſten Winde widerſtehen können. ꝛc. z) Alles dieſes, glaube ich, ſind Dinge, die am wenigſten Baumeiſtern unwichtig ſcheinen können, und die doch ohne viele mathematiſche Kenntniſſe nicht eingeſehen werden können.

Geſezt aber auch, wir wären in der ſtädtiſchen Baukunſt unſerer Einbildung gemäß ſo ziemlich weit gekommen, ſind wir nicht in der ländlichen noch ziemlich weit zurücke? Allein man erwartet von der bloſſen Praktik hierinn umſonſt Aufklärung, und Erweiterungen. aa)

Die Artillerie haben viele ziemlich lange für eine Kunſt gehalten, wo man von der Mathematik nichts, als was etwa zur Kenntniß des Kaliberſtabes nebſt etwas Mechanik, und der paraboliſchen Theo-

z) Man ſehe Lamberts Beyträge zur Mathematik im Artikel Baukunſt.

aa) Hr. Keferſtein, Profeſſor der Mathematik zu Brandenburg hat hierüber ein ſehr ſchätzbares Werk geſchrieben.

Theorie daraus entlehnt werden ſollte, gebrauchen könnte. Alles übrige käme ſchlechterdings auf Erfahrung, und Verſuche an, die entſcheiden müſſen; und es könnte da keine Theorie, keine Rechnung, kein Gebrauch mathematiſcher Kenntniſſe ſtatt finden. Allein in Zeiten, wie die unſrigen, wo die Kriege ſo häufig waren, und eben dadurch kein Mangel an geſchickten, und erfahrnen Leuten ſeyn konnte, iſt man von dieſer Meinung zurücke gekommen. Um dieſes auch andern, die mit den Kenntniſſen der Artillerie weniger bekannt ſind, darzuthun, will ich nur einen kurzen Auszug derjenigen Säze, Bemerkungen, Entwicklungen ꝛc. vorbringen, welche der berühmte Hr. Euler in ſeiner erläuterten Artillerie ausgeführt hat, *bb*) nicht

bb) Ungeachtet die eigentliche Beſtimmung der Kraft, welche die Wirkungen des Pulvers hervorbringt, zur Mathematik gehört, ſo erfodert dieſelbe doch eine ſo weitläufige Erkenntniß der höhern Geometrie und Mechanik, daß man genöthigt iſt, dieſelbe in den Anfangsgründen dieſer Wiſſenſchaft völlig mit Stillſchweigen zu übergehen. Die Beſchreibung der verſchiedenen Feuermaſchinen, welche in der Artillerie vorkommen, ſcheint auch nur in ſo ferne mit den mathematiſchen Wiſſenſchaften eine Verwandtſchaft zu haben, als darinn die Verhältniſſe der verſchiedenen Vermiſchungen betrachtet werden. Da ſich nun dieſe auf die bloſſe Erfahrungen gründen, die Mathematik aber eine ſolche Wiſſenſchaft iſt, die nicht nur in einem jeglichen Falle die Verhältniſſe anzeigt, ſondern auch den Grund, worauf dieſelben beruhen, aus der Natur der Sache ſelbſt beſtimmt, ſo iſt klar, daß man ſich aus der gewöhnlichen Verknüpfung der Artillerie mit der Mathematik in dieſem Stücke nicht viel Vortheil verſprechen könne. Eine gleiche Bewandtniß hat es auch mit der Beſchreibung der verſchiedenen Arten von Stücken, Kannonen und andern Schießmaſchinen, von welchen gemeiniglich nur die Proportion ihrer Theile, wornach dieſelben verfertigt zu werden pflegen, angezeigt wird, ohne ſich um die Urſachen zu bekümmern, warum dieſelben ſo und nicht anders angenommen

nicht ſo faſt als ob ich glaubte, daß in wiſſenſchaftlichen Sachen das Anſehen auch eines Eulers etwas entſcheiden könnte, ſondern weil die

---

men worden. Die Erklärung und Einrichtung des Kalibermaßſtabes ſcheint hiebey das einzige zu ſeyn, wozu eine Erkenntniß der Arithmetik und Geometrie erfodert wird, als welche ſich auf das kubiſche Verhältniß und die Ausziehung der Kubikwurzel gründet. Inſonderheit muß zwar die Mathematik zu Hülfe genommen werden, wenn man den Weg, welchen eine Bombe oder Stückkugel in der Luft beſchreibt, beſtimmen will. Man nimmt aber gemeiniglich an, daß dieſe krumme Linie eine Parabel ſey, und pflegt aus den Eigenſchaften derſelben auszurechnen, wie weit in einem jeglichen Bogenſchuſſe die Kugel reichen müſſe. Dieß würde ſeine Richtigkeit haben, wenn die Kugel in ihrer Bewegung keinen Widerſtand litte; da aber der Widerſtand der Luft bey ſo ſchnellen Bewegungen ſehr merklich iſt, ſo weicht auch dieſelbe Linie, welche von einer Stückkugel beſchrieben wird, ſtark von einer Parabel ab, und aus eben dieſer Urſache hält auch derjenige Winkel, unter welchem eine Kugel am weiteſten geſchoſſen wird, nicht 45 Grade, wie man gemeiniglich glaubt, ſondern etwas weniger. Wenn man aber die Natur derjenigen krummen Linie, nach welcher ſich eine Kannonkugel in der That beweget, unterſuchen will, ſo kann ſolches ohne die höhere Mathematik keineswegs geſchehen. Hieraus iſt alſo klar, daß der Vortheil, welchen man bisher in der Artillerie aus der Mathematik gezogen, ſehr geringe iſt, und daß eine gemeine Kenntniß der Mathematik, wie ſolche in den gewöhnlichen Anfangsgründen erklärt zu werden pflegt, keineswegs hinlänglich iſt, in der Artillerie denjenigen Nutzen zu ſchaffen, welchen man ſich ſonſt von dieſer Wiſſenſchaft verſpricht. Wenn man aber die höhere Mathematik zu Hülfe nimmt, ſo iſt man im Stande, ſowohl die wahre Kraft des Pulvers als die wahre Bewegung der Kugeln auf das genaueſte zu beſtimmen; und da auf dieſen zwey Punkten die fürnehmſte Wiſſenſchaft der Artillerie beruhet, ſo können daraus auch die übrigen dahin gehörigen Stücke auf eine gründliche Art erklärt, und in ihr völliges Licht geſetzt worden. Ja wenn auch gleich ein bloſſer Mathematiker aus Mangel einer hinlänglichen Erfahrung nicht im Stande iſt, aus dieſer Erkenntniß allen Nutzen zu ziehen, ſo iſt doch kein Zweifel, ein erfahrner Artilleriſt werde dieſen Abgang leicht erſetzen, und eine ſolche ihm mitgetheilte Erkenntniß in allen Umſtänden mit Vortheil anzuwenden wiſſen. Euler.

die Wichtigkeit der Sachen und Aufgaben, die ich vorlegen werde, wenigſtens den Wunſch erregen werden, daß ſo etwas von wem immer unterſucht, und aufgelöſt worden ſeyn möchte. Als: das ſinnreiche Experiment des Robins, die Menge der in dem Pulver eingeſchloſſenen elaſtiſchen Materie zu erkennen, dieſe Elaſticität in Rückſicht der Luft zu beſtimmen, die Vergleichung des Gewichts der elaſtiſchen Materie mit dem Gewicht der übrigen Theile des Pulvers, um wieviel die Wirkung des Feuers die Elaſticität der flüſſigen Materie verſtärke, Formel die anfängliche Geſchwindigkeit der Kugel aus der Gewalt des flüſſigen Weſens des Pulvers, der Länge der Seele, der Gröſſe der Ladung und des Kalibers zu beſtimmen; item eben dieſes, wenn der Widerſtand der Luft in der Seele, der Gegendruck der Atmoſphäre, die Friktion der Kugel, der Abgang des flüſſigen Weſens, welches zum Spielraum und Zündloch ausfährt, die Ungleichheit der Elaſticität der ganzen entwickelten Materie, die Inertie der Theilchen, die allmählige Entzündung in Betracht gezogen worden. Die ſinnreiche Art des Robins, die Geſchwindigkeit der Kugeln durch Verſuche mittels einer Pendulmaſchine zu beſtimmen und zu berechnen, Formeln dazu, ſo wie Reflexionen für die beſte Einrichtung der Maſchine. Da Euler die obenerwähnten Umſtände, welche auf die Gewalt des Pulvers Einfluß haben, nach und nach mit in die Rechnung genommen, ſo erhellet dadurch aus der Gröſſe der Veränderung der Geſchwindigkeit die Gröſſe des Einfluſſes jedes einzelnen Umſtandes. Ferners Unterſuchungen, ob die Dichte der im Pulver eingeſchloſſenen elaſtiſchen Materie mit ihrer Elaſticität proportional, und ob die Vermehrung dieſer Elaſticität durch die Hitze bey kleinen und groſſen Dichten gleich

angenommen werden könne? Was die Feuchtigkeit für Einfluß auf die Gewalt des Pulvers habe; iſt leicht durch das vermehrte Gewicht zu erkennen. Ob ſchlechtes Pulver mehr Feuchte anziehe, wie die Verſuche angezeigt haben ſollen? Ob die Figur der Kammer Einfluß habe auf die allmählige Entzündung? Wie viel die gröberen Theile des Pulvers die Geſchwindigkeit der elaſtiſchen Materie und Kugel vermindern? Daraus die Wichtigkeit der Reinigung des Salpeters, item die beſten Verhältniſſe des Salpeters und der brennbaren Materie. Aus der allmähligen Entzündung die Nothwendigkeit einer guten Miſchung ſowohl als des Körnens. Die Güte des Pulvers beruht auf der Menge des in demſelben enthaltenen flüſſigen elaſtiſchen Weſens, und wer Pulver verbeſſern will, muß darauf ſehen, ob ſich eine neue Miſchung, und Zubereitung finden laſſe, wodurch die Entzündung ſchneller, und plötzlicher wird; oder ob man nicht, dem vorigen unbeſchadet, und um wie viel die Quantität der gröbern Theile, welche zur Entzündung erfodert werden, vermindern könne, ſo wie auch noch überdieß, welches mehr Feuchtigkeit an ſich ziehe. Urſache, warum, wenn man zwiſchen Kugel und Pulver einen leeren Raum läßt, die Kannonen aufſchwellen, oder wohl gar berſten. Vergleichung der Feſtigkeit der Kannone mit der ausdehnenden Gewalt des Pulvers, der Metallſtärke und dem Kaliber der Kannone. Wegen der allmähligen Entzündung muß die Metallſtärke vorwärts nach Maaßgabe der größten Ladung proportionirt werden. Unzulänglichkeit der bisherigen Theorie hierinn; man ſollte lieber ſehen, wenn man das Gewicht der Kannone viel verringeren wollte, ob man nicht eine beſſere Materie von mehr Feſtigkeit und Zähigkeit erhalten könnte. Die Gröſſe der Gewalt des Anſchlagens der Kugel, wenn die

See=

Seele krumm iſt, oder die Kugel ſonſt anſchlägt. Daraus die Wichtigkeit des Fehlers krumm gebohrter Stücke, und der nicht runden Kugeln. Die Schwere der Kannone ſammt der Laffete beſtimmt nebſt der Gewalt des Pulvers den Zurücklauf der Kannone. Dieſes könnte vielleicht Regeln zum Bettungsbau, und in wie weit Kannonen leichter gemacht werden dürften, geben.

—

Ungeachtet längere Kannonen cæteris, paribus weiter reichen, ſo giebt doch eine beträchtliche Vermehrung der Länge keine ſo beträchtliche Vermehrung der Geſchwindigkeit, wenn anders die Kannone eine zur Entzündung des meiſten Pulvers ſonſt hinlängliche Länge hat. Wichtigkeit dieſes Satzes in Rückſicht des Transports, der Leichtigkeit und Geſchwindigkeit, Manövres, Manipulation, Koſten. Vergleichungen der Geſchwindigkeit, der Länge der Kannone in Kalibern, und dem Verhältniß zum Kugelgewicht, item eine Vergleichung und Tafel über die Anzahl Kaliber der Seele und Anzahl Kaliber, welche die beſte Ladung einnimmt. Daraus die Länge in Kalibern für Batterie-Feldgeſchütz, oder für jedes andere, wenn die Geſchwindigkeit der Kugel verlangt oder gegeben iſt. (cc) Betrachtungen, wenn der Mittelpunkt der Schwere, und jener der Ründung bey Kugeln verſchieden, der Stoß excentriſch iſt. Wichtigkeit der Ründung der Kugel auch hieraus, weil ſonſt die Richtung des mittlern Widerſtands der Luft nicht in die Vertikalfläche fallen, ſondern die Kugel ſeitwärts treiben

cc) Man ſehe Hrn. Euler in ſeiner erläuterten Artillerie ſelbſt hierüber nach. pag. 580.

ben kann, woraus denn Seitenſchüſſe entſtehen, deren Abweichung in doppelter Entfernung wenigſtens mehr als dreyfach ſo groß als in der einfachen. Da die Veränderung der Figur des Bleyes leichter als die des Eiſens, ſo ſind Musquetenſchüſſe mehr den Seitenſchüſſen unterworfen, als die der Kannonen. Ob der Pfropf nicht die drehende Bewegung der Kugel hindern könne? Ob die drehende Bewegung der Kugel um eine Axe den Widerſtand der Luft ändere? Da die Richtung des Stoſſes beym Schiefaufwärtsſchieſſen einen Theil der Kraft der Wirkung der Schwere entgegen ſetzt, beym Schiefabwärtsſchieſſen aber einen Theil mit derſelben vereinigt, ſo muß das auf den Kernſchuß Berg auf Berg ab Einfluß haben. Der Widerſtand der Luft kann den Quadraten der Geſchwindigkeit proportional geſetzt werden, Einfluß der Kugelfläche und des Gewichts der geworfenen Körper auf den Widerſtand. Der Widerſtand der Luft auf eine Kugel iſt nur halb ſo groß, als auf einen Cylinder von gleicher Grundfläche, wenn ſie ſich mit gleichen Geſchwindigkeiten in nemlichen flüſſigen Materien bewegen. Der Widerſtand der Luft kommt theils vom Stoſſe der Lufttheilchen, theils vom Drucke der Luft her nach Maaßgabe der Verhältniſſe, welche die Geſchwindigkeiten der bewegten Körper und der nachſtrömenden Luft haben. Warum die ganze Karthaune, ungeachtet ſie eine kleinere anfängliche Geſchwindigkeit hat, als die halbe Karthaune, doch weiter reiche als dieſe? Eine Vergleichung der Grſchwindigkeit der Kugeln, des Diameters, Gewichtes derſelben mit der Feſtigkeit der Materie und Tiefe beym Eindringen in feſte Körper; zum Brecheſchieſſen, Bruſtwehrbau. Von ungleich groſſen Kugeln von einerley Materie, die ſich mit einerley Geſchwindigkeit bewegen, geht die gröſſere tiefer in das nämliche Erdreich

reich, außerdem daß ſie eine gröſſere Hölung macht. Anwendung der Lehre des Widerſtands auf den Kernſchuß ꝛc. Wer die Abſichten des Kriegs, der Artillerie in See- und Landkriegen, bey Belagerungen, Batallien, in Rückſicht des Effekts, der Diſtanzen, die man erreichen ſoll oder will, der Leichtigkeit des Transports, der Manipulation, der Dauerhaftigkeit, Koſten kennt, wird in dieſem flüchtig gemachten Auszuge, ſo wie gewiß in dem Buche ſelbſt, noch mehr merkwürdige, und brauchbare Sätze und Entwicklungen finden, und der Mathematik ihr Verdienſt um die Artillerie nicht abſprechen können.

Was die Minen betrift, ſo jung auch ihre eigentliche Theorie iſt, und wenn ſchon noch mehrere brauchbare Verſuche zur Berichtigung verſchiedener Dinge nöthig wären, ſo verdient ſie doch um ſo mehr die Aufmerkſamkeit derjenigen, die ſich mit der Kriegskunſt beſchäftigen, als viele glauben, daß man in Zukunft bey Belagerungen häufigern und künſtlichern Gebrauch von Minen machen werde, als bisher geſchehen iſt. *dd*) Die Gröſſe der Wirkungsſphäre bey Minen, das Verhältniß in welchem verſchiedene Wirkungsſphären, ihre Pulverladungen, die kürzeſte Widerſtandslinie, die Weiten der Trichter untereinander ſtehen, wie groß der Trichter ſeyn müſſe, um dem Pulver ſo lange zu widerſtehen, bis ſich beynahe alles entzündet hat, daraus die möglichſt kürzeſte Widerſtandslinie für jede beſtimmte Pulverladung und die Gränzen möglicher Trichter: Pulverladungen zu

dd) Die letzte Belagerung von Schweidnitz iſt hievon, was die Minen betrift, ein merkwürdiges Beyſpiel geweſen.

zu finden, welche die Erde nur heben, wenn ſie in einer beſtimmten Lage und Tiefe angebracht werden. Die Höhe der Erdgarbe, die Zerſtreuung, Richtung derſelben oder ihrer Theile ſo viel als möglich anzugeben, die Wirkungen der kubiſchen, der länglichten Kammern ꝛc. Alles dieſes wird dem, der die Abſichten der Belagerer ſowohl, als Belagerten bey Minen kennt, keine Kleinigkeiten zu ſeyn ſcheinen, aber eben ſo wenig ohne Mathematik begriffen und beſtimmt werden können.

Wenn man unter einem Ingenieur etwas mehr als einen geſchickten Kopiſten von Kriegsbauriſſen verſteht, ſo kann es aus der Natur ſeiner Geſchäfte gar nicht ſchwer ſeyn, zu erweiſen, daß ihm die mathematiſchen Kenntniſſe nicht bloß brauchbar, ſondern unentbehrlich ſind. Annehmen, daß man auch ohne die geringſte Kenntniß der mathematiſchen Wiſſenſchaften ein guter Feldingenieur werden könne, würde nach der Meinung des um die Feldfortifikation ſo verdienten Herrn Hauptmann Tiele eben ſo viel ſeyn, als ſich einen eigentlichen Gelehrten, wie er ſagt, ohne die Kenntniß der lateiniſchen Sprache einzubilden. *ee*) Wenn der Dienſt des Feldingenieurs darinn beſteht, daß er die feindlichen Stellungen unterſuchen, den Marſch der Armeen angeben, führen, Lager oder Stellungen wählen, angeben, ausſtecken, Lager oder Poſten verſchanzen, Gegenden aufneh-

---

ee) Man muß hier mehr auf das ſehen, was Hr. Hauptmann Tielke hat ſagen wollen, als was er wirklich geſagt hat. Sachenkenntniſſe und Sprachenkenntniſſe ſind zwey verſchiedene Dinge, und man kann bey der Kenntniß ſeiner einzigen Mutterſprache mehr Sachenkenntniſſe beſitzen, als ein anderer, der jedes Ding ſechs- oder mehrmal durch verſchiedene in der Welt eingeführte Töne auszudrücken weis, beſonders izt, wo es an Ueberſetzern gar nicht mangelt.

nehmen ſoll, ſo ſieht man ganz leicht, daß dieſes alles ohne Kenntniß des Terreins, ohne Meſſungen, wenn ſie auch nur nach dem Augenmaß, oder weniger richtig und deſto geſchwinder gemacht werden ſollen, nicht geſchehen könne, weil die Abſichten des Krieges, ſo wie ihre Ausführung immer und unzertrennlich mit dem Terrein und deſſen Kenntniß verknüpft ſind. Durch die Vergleichung der militäriſchen Abſichten mit dem Terrein zeichnen ſich beſonders die Denker und Mathematiker vor dem Kopiſten aus, der ſeine Redouten, Sternſchanzen, Bollwerke, Zangen, Sägewerke, ohne Wahl, ohne Vergleichung mit dem Terrein, ohne Rückſicht auf Menge, und Art der Truppen, Gebrauch der Waffen, der Manövres, auf das, was das Terrein an ſich ſelbſt ſchon Feſtes hat, wo die Kunſt der ſchwachen Seite zu Hülfe genommen werden muß, wie dazu die Lage, Gröſſe der Werke und ihre Theile beſchaffen ſeyn ſollen, um nicht nur allein bedeckt zu ſeyn, ſondern auch um ein raſantes, ſo viel als möglich kreuzendes und flanquierendes Feuer vor der Front zu erhalten. Daß man aber alles dieſes ohne Kenntniß des Terreins, ohne Meſſung, ohne genaue Vergleichung der Lage, und Gröſſen der Theile einer Befeſtigung mit den Abſichten der Kriegskunſt ſowohl, als der Fortifikation insbeſondere, das iſt, ohne mathematiſche Kenntniſſe nicht thun könne, läßt ſich leicht ermeſſen. Ueberſchwemmungen, welche oft vortheilhaft angebracht werden können, laſſen ſie ſich ohne Waſſerwägen bewerkſtelligen? Das Traciren, der Bau ſelbſt, die ob ſchon immer nur beyläuftige Berechnung der Zeit, der nöthigen Anzahl Arbeiter, Geräthſchaften, oder die Proportionirung der Schanzen mit der gegebenen Menge Truppen erfodern dieſe nicht arithmetiſche und geometriſche Kenntniſſe?

Ich weis zwar, daß ein natürliches Talent, das heißt, ein natürlicher Verſtand und eine Neigung zum Kriegswesen erfodert werde, wenn man den Einfluß, den dieſe oder jene Gegend auf die militäriſchen Stellungen, und Operationen haben kann, richtig und geſchwind zu beurtheilen im Stande ſeyn ſoll. Allein wenn man ſchon nicht ſagen kann, daß das topographiſche Detail alles bey dem Coup d'oeil ausmache, ſo iſt es doch eine Grundlage, eine Conditio ſine qua non, und eine überſchaubare Vorſtellung alles deſſen, was man haben muß, um über Operationen urtheilen, ſie angeben, und mit Einſicht dirigiren zu können, und dazu bleiben die mathematiſchen Kenntniſſe immer eine unentbehrliche Sache. Ferners die Beurtheilung der verſchiedenen Befeſtigungsmanieren, wo alles auf Figur, Gröſſe, Lage, und Vergleichung derſelben mit den Abſichten der Kriegsbaukunſt ankommt, der Feſtungsbau ſelbſt, die verſchiedenen militäriſchen Gebäude, die Anwendung der Civilbaukunſt hierbey, die Benützung des Waſſers, der Schleußen zur Defenſion, die jedem Ingenieuer nöthigen Kenntniſſe aus der Artillerie, die Attaque, wo alles auf die Kenntniß des Lokals, und Feſtungswerke ankommt, wo jedes Ding ſeine durch die Situation ſowohl, als die Abſicht der Attaque und ſeiner Natur beſtimmte Entfernung, Lage, Gröſſe haben muß, als Depot, Parc, Parallelen, die verſchiedenen Batterien, Logements, Minen, Gallerien, Breſchen ꝛc. ſo wie in der Defenſion die Gegenmittel ebenfalls nicht willkürlich, ſondern denen der Attaque in gehöriger Stärke, Lage, Gröſſe, Anzahl entgegengeſetzt werden müſſen ꝛc. Könnte man wohl da glauben, daß man ohne mathematiſche Kenntniß mit einer bloſſen Routine zurecht kommen, ich will nicht ſagen, es eben ſo gut machen könne?

Ich darf mich hierüber nur auf die Schriften eines Belidors, Bohms, Struenſee ꝛc. berufen, wenn man ſich noch mehr von der Brauchbarkeit und Nothwendigkeit mathematiſcher Kenntniſſe in der Fortifikation überzeugen wollte.

Um wie viel weniger man insgemein in Rückſicht des Genies, um eben ſo viel mehr zweifelt man in Rückſicht der Taktik, ob darinn die Mathematik brauchbar ſeyn könnte, und zwar in Rückſicht ſowohl der ſogenannten niedern als höhern Taktik. Da wir in jener ohnehin nichts Willkürliches, ſondern lauter Feſtgeſetztes haben, und der Ordnung willen haben müſſen; ſo hält man gemeiniglich alles Denken hierüber für überflüßig und unnütz. Allein wenn es auch bloß ſeyn ſollte, den Geiſt der gegebenen Vorſchriften deſto beſſer einzuſehen, um die Dinge in der Ausübung und beym Ernſte nicht unrecht an Mann zu bringen; ſo könnte es ſchon genug ſeyn, mathematiſche Betrachtungen darüber anzuſtellen, falls ſie anders einige Anwendung haben könnten. Wenn man die Erklärung der Taktik erwägt, daß ſie die Wiſſenſchaft von der Stellung und Bewegung der Truppen iſt, ſo kann man es einem Liebhaber der Mathematik unmöglich übel nehmen, wenn er glaubt, daß, dieſe Erklärung als richtig angenommen, dabey eine Möglichkeit der Anwendung mathematiſcher Kenntniſſe vorhanden ſeyn müſſe. Man betrachtet in der Mathematik die Lage, Gröſſe, Bewegungen jeder Dinge, und dieſes vorausgeſetzt, ſo könnte ſich z. B. bey der Formation, Stellung, Eintheilung, Gröſſe, Bewegung eines Bataillons und Eſkadrons *ff)*, oder auch gröſſerer Korps, was die verſchiedenen Arten

 von

ff) Da das Bataillon, und Eſkadron für Infanterie und Kavallerie das iſt, was in der Arithmetik bey Zahlen die Einheit iſt, ſo wie die Armeen nichts anders

von Stellungen, Eintheilungen, Bewegungen, Raum, Zeit ꝛc. betriſt, vieles vorfinden, das gar nicht unmathematiſch wäre, vorausgeſetzt, daß die Abſichten des Kriegs, und die Natur der Stellungen und Bewegungen der Willkühr nicht zu weite Gränzen laſſen, und es hierinn wieder ein Beßtes, ein Kürzeſtes gäbe, wie man ohne ein Kriegsmann oder Praktiker zu ſeyn, doch vermuthen dürfte. Ich könnte hierüber das Anſehen des Marſchall Puyſegürs anführen gg), dem man gewiß die praktiſchen Kenntniſſe der Kriegskunſt nicht abſprechen kann, wenn die Sachen nicht etwa ſelbſt für ſich reden ſollten.

Herr General Graf von Melfort in ſeinem vortrefflichen Traktate von der Kavallerie, nimmt folgende Grundſätze an:

Die

als Mengen dieſer Einheiten ſind, ſo ſieht man leicht ein, wie viel auf die gute Konſtitution derſelben ankomme.

gg) Aus dem, was man in der Erklärung der Bewegungen in der Folge meiner Schriften ſehen wird, kann man leicht urtheilen, wie nöthig es ſey, daß ein Offizier, wenn er geſchickt werden will, die Geometrie, die Feſtungsbaukunſt, das Zeichnen, und für ſich ſelbſt eine Karte aufzunehmen lernen müſſe; Wiſſenſchaften, die ſowohl im Felde als bey Belagerung und Vertheidigung eines Orts unentbehrlich ſind, und ohne welche man unendlich viel Mühe hat, das Gute und das Schlechte von dem, was man machen ſieht, zu unterſcheiden, wie ich es mehr als zu ſehr erfahren habe. Marſchall Puyſegur. Sein Ueberſetzer ſagt in einer Note: der Verfaſſer hat ſich vielmals verwundert, daß Leute, ſo die Geometrie verſtunden, wenn er ihnen einige gebräuchliche Fehler zeigte, dieſelben ſehr leicht begriffen, und hierwider ein Mittel anzugeben wußten, da er doch ſelbſt lange Zeit zugebracht, ehe er ſelbige einſehen gelernt, und es ihm unendliche Mühe gekoſtet hat, er Mittel gefunden, dieſelben zu verbeſſern.

Der Manövres ſollten nicht mehr und nicht weniger ſeyn, als man im Kriege braucht. Jedes Manövre ſoll einen wichtigen Zweck haben.

Die einfachſten, die leichteſten, und die, welche am geſchwindeſten exequirt werden, und den kürzeſten Raum gehen, ſind die beßten.

Dadurch wäre alſo die Anzahl der Manövres nicht willkührlich, und es würde auch hier der Spruch gelten: quod poteſt fieri paucioribus, non debet fieri pluribus. Wenn man unter dem Einfachen das verſteht, was, um aus einer gegebenen in eine andere verlangte Lage durch Bewegung zu kommen, wenigere vorbereitende und Zwiſchenbewegungen, und dadurch auch weniger Aufmerkſamkeit von Seite derjenigen erfodert, welche die Bewegung dirigiren müſſen; ſo würde man ſowohl, was die Anzahl der möglichen Arten der Bewegung, als auch die Vergleichung derſelben in Rückſicht des Einfachen betrift, ohne mathematiſche Kenntniſſe eben ſo wenig urtheilen können, als beſtimmen, welche Manövres am geſchwindeſten exequirt werden können, und den kürzeſten Raum gehen, weil hier alles, ſo zu ſagen, auf Zahl, Lage, Kombination, Bewegung, Raum, Zeit, Geſchwindigkeit ankömmt. Ein Beyſpiel zur Vergleichung kann hier die alte Art, ſich aus der Kolonne in Bataille zu ſtellen, in Rückſicht der neuen durch Deployements geben.

Ferners wäre es nicht möglich, daß die Gröſſen der Bataillons und Eſkadrons durch die Natur der nöthigen Manövres bis auf gewiſſe Gränzen eingeſchränkt wären? Iſt das Verhältniß der Fronten eines Bataillons oder Eſkadrons willkürlich? Könnte es nicht ſeyn,

daß

daß nach der Meinung des Generals Melfort ein gewiſſes Verhältniß die Kombinationen des Generals beym Kampiren, Marſchiren, und bey der Schlachtordnung ꝛc. mehr erleichterte als ein anders? Wer kann ſich vermöge der Natur der Bewegungen bey Schwenkungen eher nach dem andern richten, der Pivot, oder der ſchwenkende Flügel? Warum thun juſt die Schwenkungen zu vier bey der Kavallerie das, was bey der Infanterie das Rechts- und Linksumkehrt? Warum thut das nicht ſo gut mit Schwenkungen zu dreyen? Sind dieſe Schwenkungen beſſer als die ehemaligen mit gröſſeren Fronten in Rückſicht des kürzern Raums, der Geſchwindigkeit, Konſervation der Pferde? Warum können 12 Mann en Front zu 3 tief bey der Kavallerie keine Schwenkung ohne Konfuſion machen? Oder was wäre wenigſtens zu thun, um derſelben abzuhelfen? Wie weit, und bis auf welchen Winkel kann man mit den Seitenſchritten und Tete a botte zugleich vor und ſeitwärts kommen? Wie viel Zeit braucht man in verſchiedenen Terreins zum Deployiren verſchiedener Kolonnen? In welcher Entfernung muß man deployiren, wenn das Manövre fertig ſeyn ſoll, ehe der Feind uns anfallen kann? Welche Rückſicht muß hierauf die feindliche Artillerie genommen werden? Läßt ſich beym Kolonnenmarſche in den verſchiedenen Terreins nicht wenigſtens beyläuftig ſagen, in wie viel Zeit man dieſen oder jenen Weg machen könne? *hh*) Warum haben die hinterſten beym Kolonnenmar-

hh) In der Schule für Offiziers verlangt der berühmte Guibert, daß ſie lernen ſollen, mit den Augen eine Perpendikulär zu ziehen, eine Direktion, die mit einer andern Direktion parallel iſt, zu erwählen, die Diſtanzen und erfoderliche Zeit, ſolche mit einem gewiſſen Schritte zu durchlaufen, zu ſchätzen, die

marſche meiſtens zu laufen, wenn ſchon die vorderſten Tritt halten? Welches iſt das Gegenmittel? Warum müſſen alle Schwenkungen bey der Flankenkolonne geſchwinder geſchehen, als der Marſch der Kolonnen ſelbſt? Wiſſen wir die Geſchwindigkeit der Muſketenkugeln, ſo wie ihren Kernſchuß genau genug? Können wir die beßte Figur des Säbels, der fürnehmſten Waffen der Kavallerie? Kann die Kavallerie beym Chargiren en Galopp eine Schwenkung zum Ueberflügeln machen? ꝛc. Das Detail der Subſiſtenz der Transporte, die Fouragirungen *ii*), erfodern ſie nicht eine Menge Rechnungen? — Laſſen ſich wohl alle dieſe Dinge ohne alle mathematiſche Kenntniſſe unterſuchen, oder könnte wenigſtens die Mathematik nicht zu dergleichen Unterſuchungen und Gegenſtänden brauchbar ſeyn? Es würde mir gar nicht unmöglich ſeyn, ſelbſt in dem höhern Theile der Taktik ſehr vieles anzugeben, wo man Mathematik benutzen kann, wenn es für einen bloſſen Mathematiker nicht zu viel gewagt wäre, ſich in das Fach der Generale hineinzumengen.

Nun bleibt mir nur noch übrig, die Brauchbarkeit der Mathematik in der Experimental-Phyſik zu zeigen. Man pflegt zu unſern Zeiten dieſer Wiſſenſchaft den Vorzug vor der ſogenannten Theoretiſchen mit Recht einzuräumen, weil ſie ſo zu ſagen unbekümmert um

die Stärke eines Trupps zu beurtheilen, der ſich in verſchiedenen Entfernungen, auf verſchiedenen Terreins und in verſchiedenen Stellungen präſentirt, ſelbſt Truppenweiſe oder an der Spitze eines Trupps zu marſchiren, die Diſtanzen einer Diviſion, die Höhen der zwo Vorderſpitzen der Kolonnen und der Intervalle, die dieſe Kolonnen unter ſich beobachten ſollen, unverrückt in Ordnung zu erhalten. — Sollte hiezu die Mathematik ganz unbrauchbar ſeyn?

ii) Man leſe beſonders hierüber den General Melfort.

um die Kräfte der Elemente und die letzten Urſachen der Erſcheinungen der Körperwelt nur mit den Wirkungen und Geſetzen derſelben ſich beſchäftiget, die Natur ihre Erſcheinungen zu wiederholen, ihre Geſetze zu verrathen zwingt, und ſelbe auf das gemeine Leben anzuwenden ſuchet. *kk*) Denn wenn man das oft wenige Brauchbare aus der Naturgeſchichte, Chemie und Mathematik von den theoretiſchen Schulphyſiken wegnimmt, und ſie als eine Wiſſenſchaft von den letzten Urſachen der körperlichen Erſcheinungen, der Kräfte der Elemente rc. anſieht, ſo ſind ſie haarklein definirt, die Wiſſenſchaft von dem, was wir nie gewußt haben, noch auch wahrſcheinlicher Weiſe wiſſen werden, und man würde vielleicht beſſer thun, wenn man bloß in der Experimental-Phyſik die Geſchichte der verſchiedenen menſchlichen Meinungen und Muthmaſſungen bey den einzelnen Verſuchen anführte. Die Natur zeigt nur die Reſultate der immer verborgenen wirkenden Urſachen, und wir müſſen uns oft glücklich ſchätzen, wenns uns gelingt, das Geſetz dieſer Wirkungen zu kennen, ohne in die Tiefe und Kombination der letzten Urſachen hineinzuſehen. Ein Beyſpiel hievon iſt die Aſtronomie, wo wir zwar das Geſetz der allgemeinen Schwere kennen, doch ohne eigentlich zu wiſſen, was die Kraft der Schwere ſey; es wäre denn, daß man das Wort Attraktion dafür gelten laſ-

kk) Wir haben hierinn den Bemühungen der kurfl. Akademie ſo wie den gründlichen Einſichten des vortrefflichen und um die Experimentalphyſik in Baiern ſo verdienten Lehrers und geiſtlichen Raths Ildefons Kennedy ungemein viel zu danken, nichts zu ſagen von andern vortrefflichen Experimentalphyſikern, als z. B. Hrn. Profeſſor Steiglehner, Epp rc.

laſſen wollte, das aber eben ſo wenig, als das Wort Schwere, wie man leicht einſieht, erklärt. Wenn wir es geſtehen wollen, ſo reichen unſere Kenntniſſe in der Phyſik überhaupt nicht weiter, als unſere Sinne; wo ſie uns verlaſſen, da iſt die Gränze der Realitäten, und der Anfang des Wörterreiches. Es iſt ſich daher gar nicht zu verwundern, wenn der Mann ohne Gelehrſamkeit von gemeinem natürlichen Verſtande über die Theorien von den einfachen Elementen der Körper ſich weder brauchbare noch groſſe Begriffe machen kann. In der Mathematik iſt es Regel, nichts anzunehmen, wovon mau die Möglichkeit nicht erweiſen könnte. Es kann nicht ganz am unrechten Orte ſeyn, zu ſehen, ob die theoretiſchen Phyſiker dieſes in Rückſicht ihrer einfachen Elemente beobachtet haben oder nicht. Sie ſagen Elementa corporum ſunt entia ſimplicia vi motrice prædita &c. Sie berufen ſich hierüber, was die Möglichkeit des Einfachen betrift, zum Theil auf die Mathematiker, welche ebenfalls einfache Punkte haben. Zum Theil führen ſie auch Beweiſe hierüber an. Allein mir hat es immer geſchienen, daß vielen unbekannt ſey, was die Mathematiker unter ihren Punkten verſtehen. Wenn die Mathematiker irgend einen Körper betrachten, ſo heißen ſie deſſen Aeußerſtes, ſeine Gränze, mit einem Kunſtwort, Fläche. Man gebe dieſer Gränze eine noch ſo kleine Dicke, ſo wird man nicht wiſſen, wo in der Dicke dieſe Gränze, das Aeußerſte des Körpers ſeyn ſollte.

Dieſes berechtiget die Mathematiker nicht nur allein dieſe Gränze als einfach anzunehmen, ſondern zwingt ſie ſogar dazu. Wenn ſie ſich ferners in dieſer Gränze des Körpers wieder eine Gränze,

wieder ein Aeußerſtes gedenken, ſo heißen ſie die Gränze ihrer Fläche eine Linie, und wenn ſie ſich in der Linie ein End gedenken, ſo nennen ſie es in ihrer Sprache einen Punkt. Allein es iſt keinem Mathematiker eingefallen, zu behaupten, daß die Fläche ein Etwas, oder auch noch ſo kleiner Theile vom Körper oder die Linie ſo etwas von ihrer Fläche, oder der Punkt von der Linie wäre. Nach ihren Begriffen kann der Körper nur aus Körpern, die Fläche aus Flächen, die Linie wieder aus Linien beſtehen. *ll)* Wenn ich ſage, die Linie hat überall Punkte, ſo heißt es nach Käſtnern eben ſo viel, als die Linie kann aufhören, ein Ende haben, wo man will. *mm)* Wenn alſo nach den Mathematikern ihr Punkt weder etwas von ihrer Linie, oder auch ein noch ſo kleiner Theil ihrer Linie, noch auch eben dadurch etwas von ihrer Fläche oder dem Körper iſt, ſo begreift man ganz leicht, daß wenn die theoretiſchen Phyſiker keine andere Gründe anzuführen im Stande ſind, um die Einfachheit der Elemente der Körper zu beweiſen, alle ihre Theorien von den einfachen Elementen, Theorien von mathematiſchen Nichtsſern ſind. Vielleicht hat es deßwegen auch einigen nöthig geſchienen, durch andere Gründe die Einfachheit der Elemente zu beweiſen, und man hat geglaubt, daß der Satz: datur Compoſitum, ergo Simplex, ohnfehlbar das leiſten würde. Allein für Leute, welche ſich nicht ſo leicht von Dingen durch Worte überzeugen können, ſchien

die

---

ll) Man ſehe Hrn. Hofrath Käſtners Anfangsgründe der Geometrie.

mm) Wer die Differentialausdrücke dx, ydx, zydx einer Linie, Fläche, Körpers kennt, und weis, daß dx keinen Punkt bedeutet, dem wird es klar genug ſ[illegible] was ich geſagt habe.

dieſer Satz einen Sprung vom Zuſammengeſetzten bis zum Einfachen zu nehmen, von dem doch noch immer zu erweiſen übrig blieb, ob er ſich außer der Phantaſie der Menſchen machen laſſe. Denn der Satz, wenn er ſchließen ſoll, würde eigentlich ſo heißen müßen, datur Compoſitum, ergo Partes; ob aber dieſe Theile wieder Theile haben, und ob die Theilbarkeit endlich ſey oder nicht, das folgt aus ihm ganz und gar nicht. Die mathematiſche Theilbarkeit ohne Ende verwirrte hier die Begriffe noch mehr, weil man nicht wußte, ob man ſie im Wirklichen und Materielen annehmen ſollte oder könnte. Man glaubte ſich daher genöthiget zu zeigen, daß die Theilung ohne Ende in der Körperwelt, im Materielen und Wirklichen unmöglich, und abſurd wäre. Denn ſagte man, wenn die Theilbarkeit ohne Ende ſtatt haben ſollte, ſo würde man leicht zeigen können, daß eine Tabacksdoſe ſo groß ſeyn müßte als der ganze Erdball, welches offenbar ungereimt wäre. Die Schlüſſe, welche man machte, ſind ohngefähr folgende: Hat die Theilung ohne Ende ſtatt, ſo kommt man doch zuletzt durch unendlich viele Theilungen auf das möglich Kleinſte, das unendlich Kleine nämlich beym kleinen Körper wie beym groſſen: Da nun unendlich kleine Dinge einander gleich ſeyn müſſen, eben deßwegen, weil ſie unendlich klein ſind, und doch überall gleich viel, nämlich unendlich viel, vorhanden ſeyn müſſen, ſo würde der kleine ſo wie der groſſe Körper eben ſo viele, und eben ſo groſſe Theile haben, das heißt, einander gleich ſeyn müſſen; da nun dieſes höchſt ungereimt iſt, und wider die Begriffe der Erfahrung und Mathematik läuft, ſo kann die Theilung ohne Ende im Materielen nicht ſtatt haben. Allein dieſer Herkules zerfällt in ſein Wörternichts, wenn man nur läugnet, daß alle un-

endlich kleine Dinge einander gleich ſeyn können. Die Gröſſe iſt ein abſtrakter Begriff, nicht das Ding ſelbſt, nichts Abſolutes, ſondern eine bloſſe Eigenſchaft der Dinge, die aber aus ihrer Natur eine Vergleichung vorausſetzt, ſo daß es nicht möglich iſt zu ſagen, ob ein Ding groß oder klein ſey, wenn wir daſſelbe nicht mit andern vergleichen. Bleibt man dieſem Begriffe eben ſo getreu als die Mathematiker, ſo fällt es ins Lächerliche, wenn man behauptet, daß jede unendlich kleine Dinge gleich ſind. Denn man nehme einen Zoll und einen Fuß in der Bedeutung, wie ſie insgemein genommen werden, ſo wiſſen wir daß ein Fuß gröſſer iſt als der Zoll. Nun nehme man die Helfte, das Drittl, Zehntl, Hundertl, oder überhaupt eben ſo viele Theile vom Zoll und vom Fuß, als man nur will, und ſage mir, ob ſie einander gleich ſeyn werden? Im Gegentheil wird jeder eben ſo vielte Theil des Zolles immer eben ſo vielmal kleiner ſeyn, als der eben ſo vielte Theil des Fuſſes, wie es der Zoll ſelbſt in Rückſicht des Fuſſes iſt. *nn*) Wo iſt die Urſache, daß dieſe Ungleichheit nach unendlichen Theilungen auf einmal in eine Gleichheit verwandelt werden ſollte? In der Mathematik iſt das nämliche Ding unendlich groß in Rückſicht eines andern, und unendlich klein in Rückſicht wieder eines andern Dings, weil ihr Begriff von der Gröſſe ihren Theilungen kein Ende ſetzt, noch ſetzen kann. Das Wort-

ſpiel

nn) Es ſey $a > b$, ſo weis jeder Anfänger in der Mathematik, daß $a:$ $= \frac{a}{m} : \frac{b}{m}$ iſt. Es mag m ſeyn, was es will, und wenn man auch m unendlich ſetzt, ſo iſt doch noch $a : b = \frac{a}{q} : \frac{b}{q}$ und daher $\frac{a}{\infty}$ ſo lange nicht $= \frac{b}{\infty}$ als es a nnd b ſelbſt nicht ſind.

ſpiel vom unendlich kleinen und Unendlichen beweiſet im Ganzen nichts, und nur ſo viel, daß man etwa die Begriffe der Mathematik gar nicht, oder in ihrer wahren Bedeutung anwenden ſoll. Denn die Mathematiker kennen nichts abſolut Kleinſtes in aller Beziehung bey Gröſſen. Allein die Mathematik entſcheidet hier nichts, weil im Wirklichen und Materielen etwas vorhanden ſeyn könnte, welches die Theilung ohne Ende hinderte. Nur müſſen die Beweiſe nicht durch die Worte groß, klein, oder unendlich groß und klein geführt werden, weil ſie dazu nicht taugen. Dieſes kann genug ſeyn, um mich zu rechtfertigen, wenn ich behaupte, daß der Nutzen der ganzen Phyſik ſich auf die Experimentalphyſik reducire, obgleich es zur Geſchichte des menſchlichen Verſtandes nicht undienlich ſeyn würde, wenn man die Meinungen und Muthmaſſungen verſchiedener Menſchen über die letzten Urſachen in der Körperwelt, die Elemente der Körper ꝛc. Erzählungsweiſe überall an Ort und Stelle, wo ſie hingehören, den Schülern mitbeybrächte.

Daß aber zu einer Experimentalphyſik Mathematik und viel Mathematik erfoderlich ſey, iſt leicht zu beweiſen, wenn man anders in vielen Dingen einigen Nutzen im gemeinen Leben davon haben, und keine Experimentalphyſik zum bloſſen Diſcurs erlernen will. *oo) pp)* Das Geſchäft der Experimentalphyſik muß nicht bloß ſeyn, die

oo) Diejenigen, die bey jemanden, der keine Mathematik verſteht, Experimentalphyſik zu ſehen glauben (weiter als ſehen wollen ſie nicht) lernen nichts weiter, als wenn ſie einem Taſchenſpieler zuſehen; denn ohne Mathematik begreift man nichts vollſtändig und richtig von den Urſachen der meiſten Experimen-

die Phänomene zu zeigen, ſondern auch anzuwenden und zu ſagen, wozu jedes Ding in der Welt nützlich iſt. Denn die Menſchen ſind ſchon einmal ſo beſchaffen, daß ſie nur dem, was ihnen nützt, Beyfall geben. Welches Feld hat nicht hierzu der Experimentalphyſiker,

---

rimente. Man bewundert ſie nur eben ſo wie die Künſte eines Taſchenſpielers, lernt ſie auch vielleicht eben ſo ohne Verſtand nachzumachen. Daß ſich Experimentalphyſik ohne Mathematik und ohne viel Mathematik nicht denken läßt, iſt nicht meine Erfindung. Alle Leute, die wahre Phyſik verſtehen, haben es vorlängſt und unzählige Male geſagt. Kästner.

pp) Da, wenn anders Ordnung und etwas mehr als ein blinder Zufall eine körperliche Welt regiert, das iſt, wenn einige Veränderungen unter den körperlichen Theilen einer Welt möglich ſind, die Natur ſelbſt allenthalben mechaniſchen Regeln nachgeht, und alles dasjenige, woraus wir ſelbſt auf die erſten in der Natur vorgehenden Veränderungen betreffende Sätze ſchließen, nichts als Beobachtungen und Erfahrungen ſind, welche uns nur die Beſtimmung des Beſondern in unſerer Welt von den Verhältniſſen derer Dinge überhaupt ſowohl als denen ganz allgemeinen und nothwendigen Bewegungsgeſetzen anweiſen: auch daher die bey den phyſikaliſchen Verſuchen mit vieler Sorgfalt anzuwendende Behutſamkeit eine mehr als gemeine mathematiſche Erkenntniß zum Grunde ſetzet, aus denen daher verlangten Erfahrungen aber die Lehrſätze der Naturlehre nicht ſicherer als auf mathematiſche Art gefolgert, auch mathematiſche Begriffe von irgend einem dieſe Lehrſätze ſo wenig abgeſondert werden können, daß eine vollkommen deutliche Vorſtellung eines ſolchen Satzes ohne Verbindung mit dieſen Begriffen kaum ſtatt findet, und die Mathematik, in ſo weit ſie nur eingebildete Größen und Kräfte überhaupt betrachtet, zwar die Naturlehre gänzlich entbehret, dieſe aber ohne jene nichts als ein wüſtes Labyrinth voll Verwirrung und Dunkelheit iſt, ſo bleibt allemal die Mathematik und beſonders die Mechanik das erſte, womit demjenigen, der ſich den Name eines Bergwerksverſtändigen machen will, ſehr anſtändig iſt, den Grund zu den übrigen ihm nöthigen Wiſſenſchaften zu legen. Fr. von Oppel.

ſiker (ohne mich in ein Fach, wovon ich zu wenige Kenntniſſe habe, ich meine die Chemie, einzulaſſen) nützliche Verſuche anzuſtellen, ihre Brauchbarkeit und Anwendung in dem gemeinen Leben zu zeigen, wenn er blos diejenigen Verſuche vornimmt, welche mit der Mathematik eine genauere Verbindung haben: z. B. beym Zuſammenhang, bey der Feſtigkeit der Körper, beym Gleichgewicht, Stoſſe, Bewegung feſter Körper, Fall der ſchweren Körper, bey Bewegung geworfener Körper, Bewegung der Pendulu, Friktionen, Gleichgewicht flüſſiger Körper, ihrem Drucke, Bewegung der Luft, überhaupt deren Widerſtand, bey den Eigenſchaften des Lichts ꝛc. Alle angewandten Theile der Mathematik erfodern Erfahrungen, die in ihnen zum Grunde gelegt, oder doch gebraucht werden müſſen, wenn man in individuellen Fällen Anwendungen machen will. Item alle im gemeinen Leben nützliche Maſchinen ſetzen gewiſſe Erfahrungen zum Voraus, die ihnen oft beſonders eigen ſind, z. B. über die Wirkung ihres oft beſondern Widerſtandes ꝛc. Die Mathematiker und Chemiker werden eine Menge Verſuche vorſchlagen können, die man nachzumachen oder doch noch öfters zu widerholen hätte, um etwas für die Menſchen nützliches herauszubringen.

Die Aufmerkſamkeit unſerer Sinne, und der Zufall entdecken uns das Daſeyn der körperlichen Eigenſchaften; durch Beobachtung und Verſuche lernen wir die Geſetze kennen, nach welchen die Natur ihre Erſcheinungen hervorbringt, und das Geſchäft der Phyſik iſt, die entdeckten körperlichen Eigenſchaften zu unterſuchen, zu erläutern, und mit Beyhülfe der Mathematik die Gröſſe der Wirkungen zu beſtimmen. Ohne mathematiſche Erkenntniſſe, ohne Beſtimmung der

Gröſ-

Gröſſen iſt man nicht im Stande, einigen Gebrauch und eine nützliche Anwendung von den meiſten Eigenſchaften, und Erſcheinungen der Körper zu machen. Die Erfahrung beweiſet uns, daß z. E. einige Körper mehr, die andern minder zuſammenhängen; man beſtimme die Gröſſe des Zuſammenhanges bey den verſchiedenen Körpern, ſo wird die Baukunſt die Stärke ihrer Balken, die Hydraulik die Feſtigkeit ihrer Röhren, die Artillerie die nöthige Metallſtärke ihrer Kannonen zu beſtimmen wiſſen. Ferners die Körper reiben ſich; iſt man im Stande, die Gröſſe der Reibung in den verſchiedenen Fällen und Umſtänden anzugeben, ſo wird die ganze Maſchinenlehre dabey gewinnen, ohne dieſe Beſtimmung aber keinen Gebrauch von den unbeſtimmten Lehren der Phyſik machen können, weil ihr daran gelegen iſt, nicht bloß die Exiſtenz, ſondern die Gröſſe der Reibung zu kennen.

Man durchgehe alle Experimente, die eine nähere Verbindung mit der Mathematik haben, ſo wird man ſehen, daß man ohne Beſtimmung der Verhältniſſe und Gröſſen keinen nützlichen Gebrauch davon im gemeinen Leben machen könne.

Wenn nun alles, was ich bisher geſagt habe, zuſammengenommen zur Genüge erwieſen haben muß, wie mannichfaltig brauchbar im gemeinen Leben die mathematiſchen Kenntniſſe ſind, ſo glaube ich mich des Beweiſes, daß auch ein verbreiteter Unterricht darinn nützlich ſey, überheben zu können, weil ich mich hierinn auf das Urtheil eines jeden verlaſſen darf, daß wenn der erſte Theil meines Satzes erwieſen iſt, der zweyte die nothwendige Folge davon ſeyn müſſe.

Soll-

Sollte ich durch dieſe geringe Bemühung wenigſtens nicht ganz den Zweck meiner heutigen Beſtimmung verfehlt, und einen ſo höchſterfreulichen Tag, als der Tag der Geburt unſers theuerſten Landesvaters jedem wahren Baier ſeyn muß, wenigſtens nicht entheiligt haben; ſo werde ich mich glücklich und meine Mühe nicht ganz verlohren ſchätzen. Nun ſollte ich von der immerwährenden Protektion und der außerordentlichen Großmuth ſprechen, welche Seine kurfürſtliche Durchlaucht jederzeit den Wiſſenſchaften überhaupt ſowohl, als den mathematiſchen ins beſondere haben angedeihen laſſen *qq*). Allein da ich die groſſen Eigenſchaften unſers **Karl Theodors** nur bewundern kann, und meine wenigen Fähigkeiten viel zu klein ſind, ſo etwas mit einer der Sache angemeſſenen Würde, und Beredſamkeit vorzutragen; ſo bin ich gezwungen, dieſes fähigern Rednern zu überlaſſen. Nur will ich mit derjenigen Dankbarkeit als es die Großmuth Seiner kurfürſtlichen Durchlaucht, und ſeine Huld für die Wiſſenſchaften verdient, aufrufen: Lang lebe **Karl Theodor**, der großmüthige Gönner und Beſchützer der Wiſſenſchaften!

---

qq) Der aſtronomiſche Thurm zu Mannheim, die vortrefflichen Inſtrumente desſelben, die Huld gegen beyde kurfürſtl. Akademien ſind redende Beweiſe davon.